



Universidad
Zaragoza

PLANOS

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro
polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Autor/es

Ismael Benhamou Prat

Director/es

Pedro Ibáñez

EINA

2016/2017

INDICE

00.01. Ubicación

00.02. Emplazamiento

01.00. LINEAS DE MEDIA TENSIÓN AÉREA Y SUBTERRANEA

01.01. Planta trazado línea aérea

01.02. Perfil longitudinal línea aérea

01.03. Detalle apoyos

01.04. Planta trazado línea subterránea

01.05. Conversión aérea-subterránea

01.06. Detalle arquetas y zanjas

02.00. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

02.01. Vistas CT

02.02. Puesta a tierra CT

02.03. Esquema unifilar y detalle celdas CT

03.00. REDES SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN

03.01. Redes de baja tensión 1.1 y 2.1

03.02. Redes de baja tensión 1.2 y 2.2

03.03. Redes de baja tensión 1.3 y 2.3

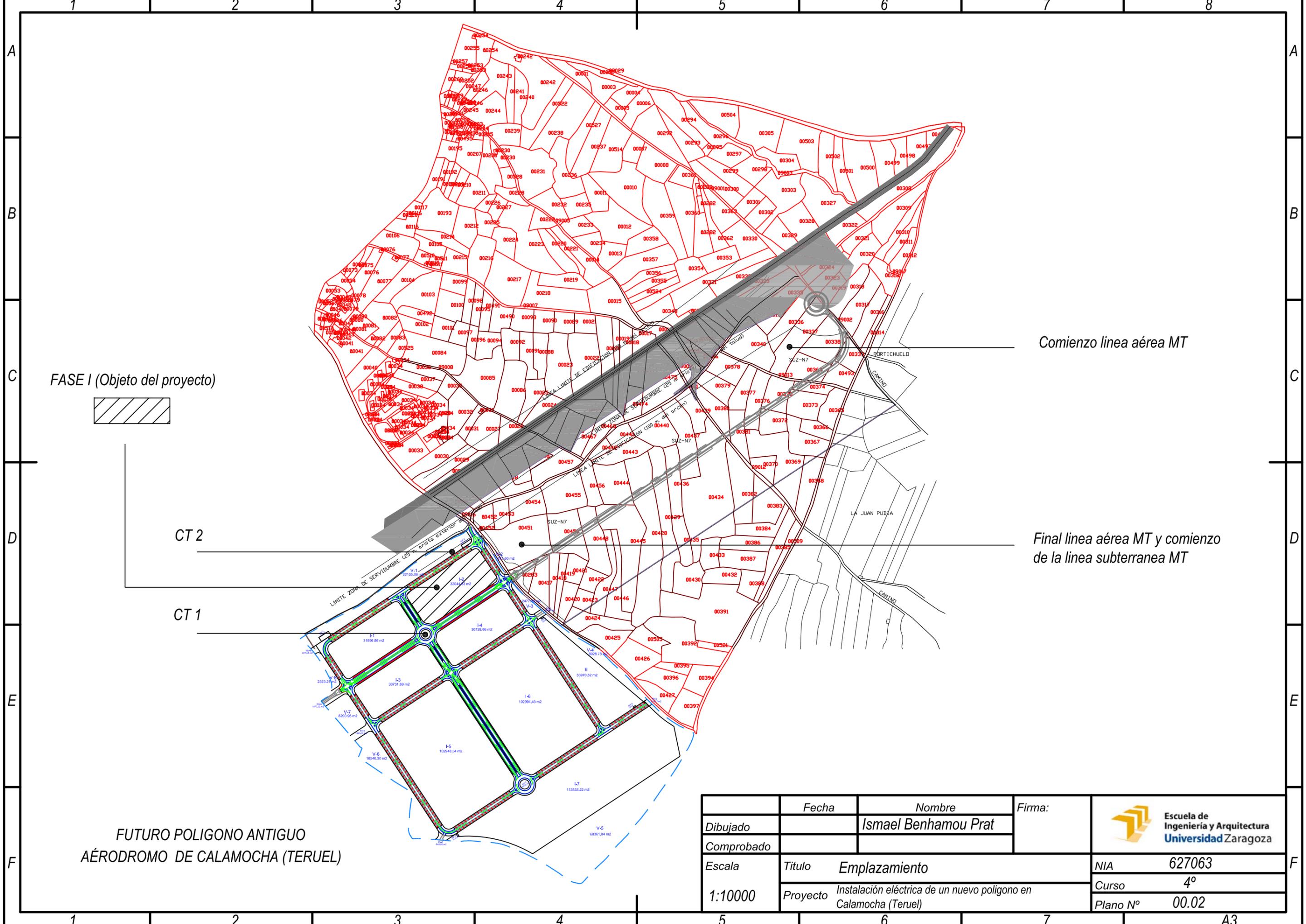
04.00. REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO

04.01. Planta trazados alumbrado público



FUTURO POLIGONO ANTIGUO
 AÉRODROMO DE CALAMOCHA (TERUEL)

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado		Ismael Benhamou Prat		
Comprobado				
Escala	Titulo		NIA	
1:20000	Ubicación		627063	
	Proyecto		Curso	
	Instalación eléctrica de un nuevo poligono en Calamocha (Teruel)		4º	
			Plano Nº	
			00.01	



FASE I (Objeto del proyecto)



CT 2

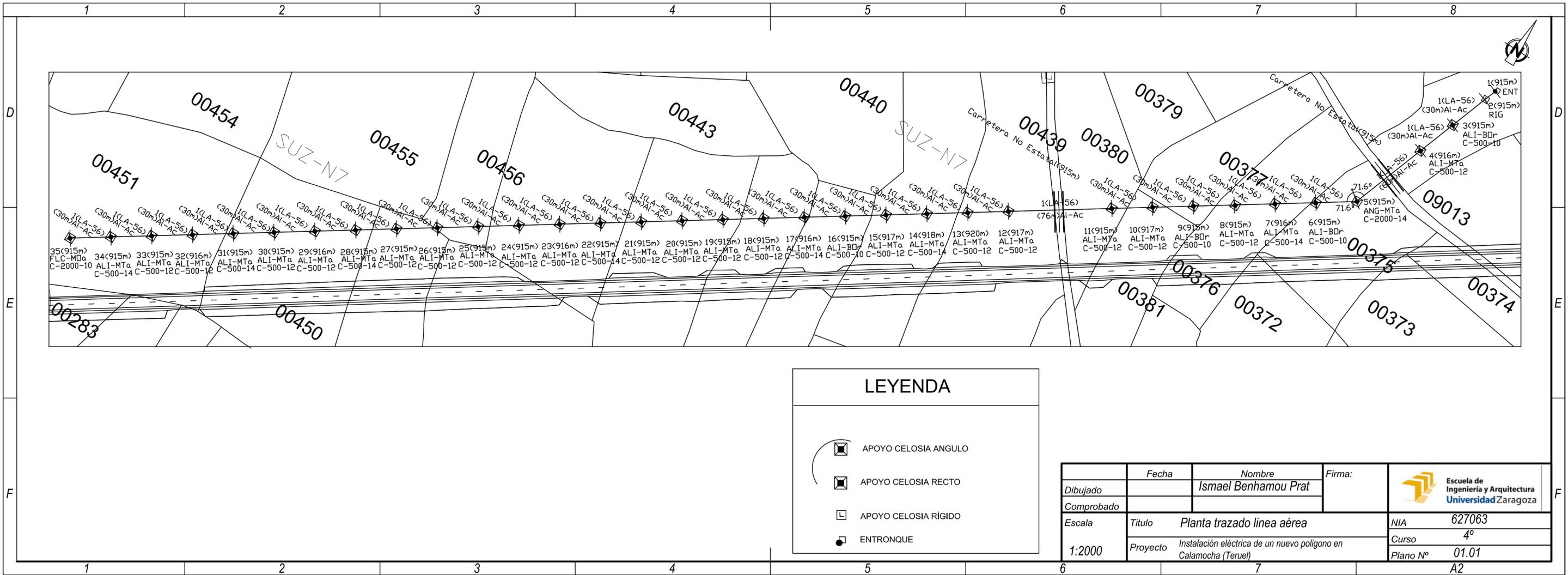
CT 1

Comienzo línea aérea MT

Final línea aérea MT y comienzo de la línea subterránea MT

FUTURO POLIGONO ANTIGUO
AÉRODROMO DE CALAMOCHA (TERUEL)

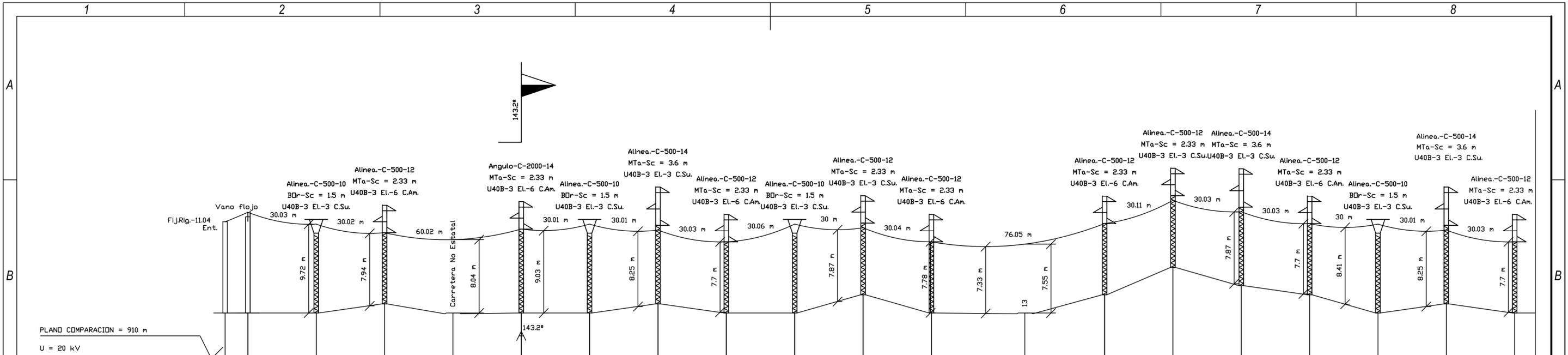
	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado		Ismael Benhamou Prat		
Comprobado				NIA 627063
Escala	Titulo	Emplazamiento		Curso 4º
1:10000	Proyecto	Instalación eléctrica de un nuevo poligono en Calamocha (Teruel)		Plano Nº 00.02



LEYENDA

	APOYO CELOSIA ANGULO
	APOYO CELOSIA RECTO
	APOYO CELOSIA RIGIDO
	ENTRONQUE

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado		Ismael Benhamou Prat		
Comprobado				Curso 4º
Escala	1:2000	Título Proyecto <i>Planta trazado línea aérea</i> <i>Instalación eléctrica de un nuevo polígono en Calamocha (Teruel)</i>		Plano Nº 01.01

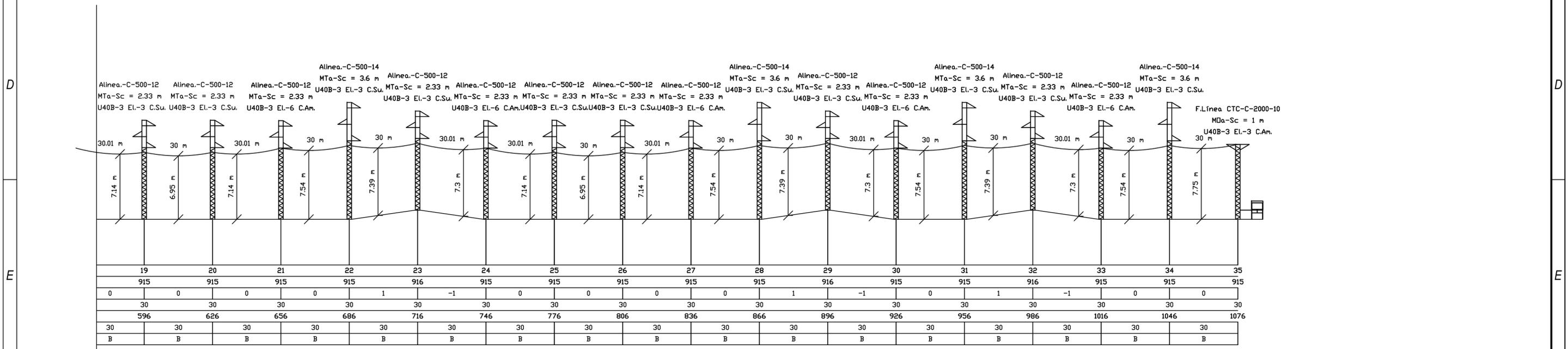


PLANO COMPARACION = 910 m

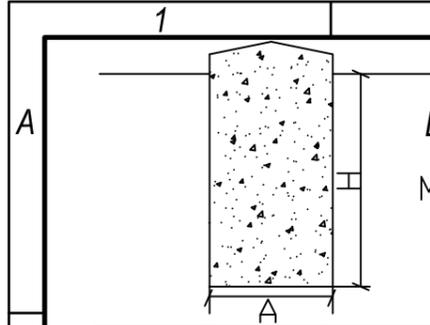
U = 20 kV

APOYO	1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11		12	13	14	15	16	17	18
COTAS DEL TERRENO (m)	915	915	915	916		915	915	916	915	915	917	915		917	920	918	917	915	916	915
DESNIVEL (m)	0	0	1		-1	0	1	-1	0	2	-2		2	3	-2	-1	-2	1	-1	
DISTANCIAS PARCIALES (m)		10	30	30		60	30	30	30	30	30	30		76	30	30	30	30	30	30
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	0	10	40	70		130	160	190	220	250	280	310		386	416	446	476	506	536	566
LONGITUD VAND (m)	10	30	30		60	30	30	30	30	30	30	30		76	30	30	30	30	30	30
ZONA	B	B	B		B	B	B	B	B	B	B	B		B	B	B	B	B	B	B

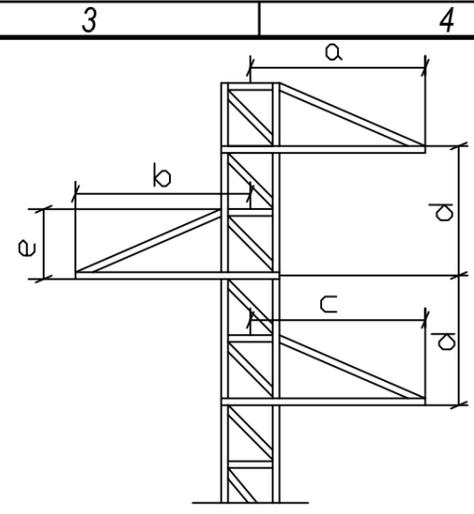
PERFIL LONGITUDINAL 1-35



Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	
Comprobado		Ismael Benhamou Prat		
Escala	Titulo		NIA	
1:1500	Perfil longitudinal línea aérea		627063	
	Proyecto		Curso	
	Instalación eléctrica de un nuevo polígono en Calamocho (Teruel)		4º	
			Plano Nº	
			01.02	
			A2	



DETALLE CIMENTACIÓN
Monobloque

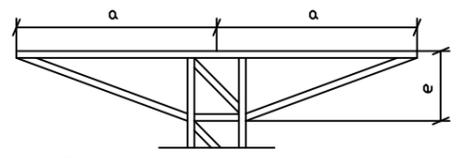


Montaje Tresbolillo Atirantado

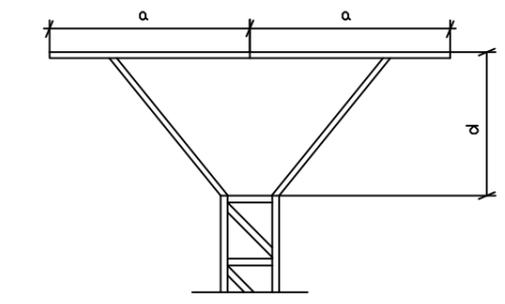
APOYOS	A(m)	H(m)
3	1.08	1.5
4	1.23	1.45
5	1.36	2.05
6	1.08	1.5
7	1.3	1.45
8	1.18	1.45
9	1.08	1.5
10	1.24	1.4
11	1.23	1.45
12	1.23	1.45
13	1.24	1.4
14	1.3	1.45
15	1.18	1.45
16	1.08	1.5
17	1.3	1.45
18	1.18	1.45
19	1.24	1.4
20	1.24	1.4
21	1.18	1.45
22	1.3	1.45
23	1.24	1.4
24	1.18	1.45
25	1.24	1.4
26	1.24	1.4
27	1.18	1.45
28	1.3	1.45
29	1.24	1.4
30	1.18	1.45
31	1.3	1.45
32	1.24	1.4
33	1.18	1.45
34	1.3	1.45
35	1.07	2.05

APOYOS	a(m)	b(m)	c(m)	d(m)	e(m)
4	1	1	1.25	1.2	0.6
5	1	1	1.25	1.2	0.6
7	2	2	2	1.8	0.6
8	1	1	1.25	1.2	0.6
10	1	1	1.25	1.2	0.6
11	1	1	1.25	1.2	0.6
12	1	1	1.25	1.2	0.6
13	1	1	1.25	1.2	0.6
14	2	2	2	1.8	0.6
15	1	1	1.25	1.2	0.6
17	2	2	2	1.8	0.6
18	1	1	1.25	1.2	0.6
19	1	1	1.25	1.2	0.6
20	1	1	1.25	1.2	0.6
21	1	1	1.25	1.2	0.6
22	2	2	2	1.8	0.6
23	1	1	1.25	1.2	0.6
24	1	1	1.25	1.2	0.6
25	1	1	1.25	1.2	0.6
26	1	1	1.25	1.2	0.6
27	1	1	1.25	1.2	0.6
28	2	2	2	1.8	0.6
29	1	1	1.25	1.2	0.6
30	1	1	1.25	1.2	0.6
31	2	2	2	1.8	0.6
32	1	1	1.25	1.2	0.6
33	1	1	1.25	1.2	0.6
34	2	2	2	1.8	0.6

Montaje 0 Atirantado (Horizontal)



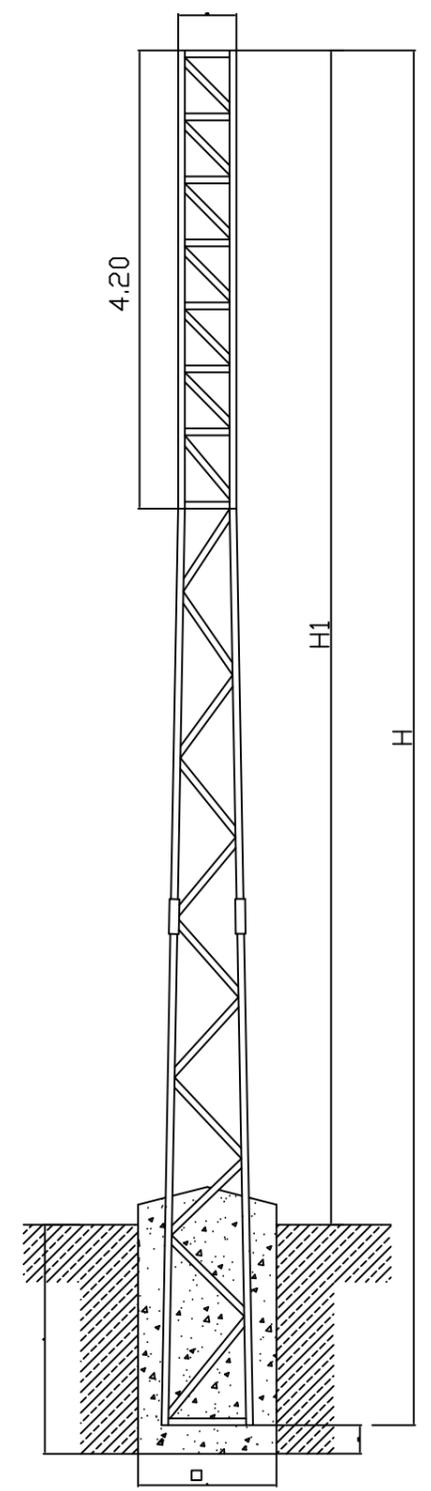
APOYOS	a(m)	e(m)
35	1	0.6



Montaje Bóveda Recta

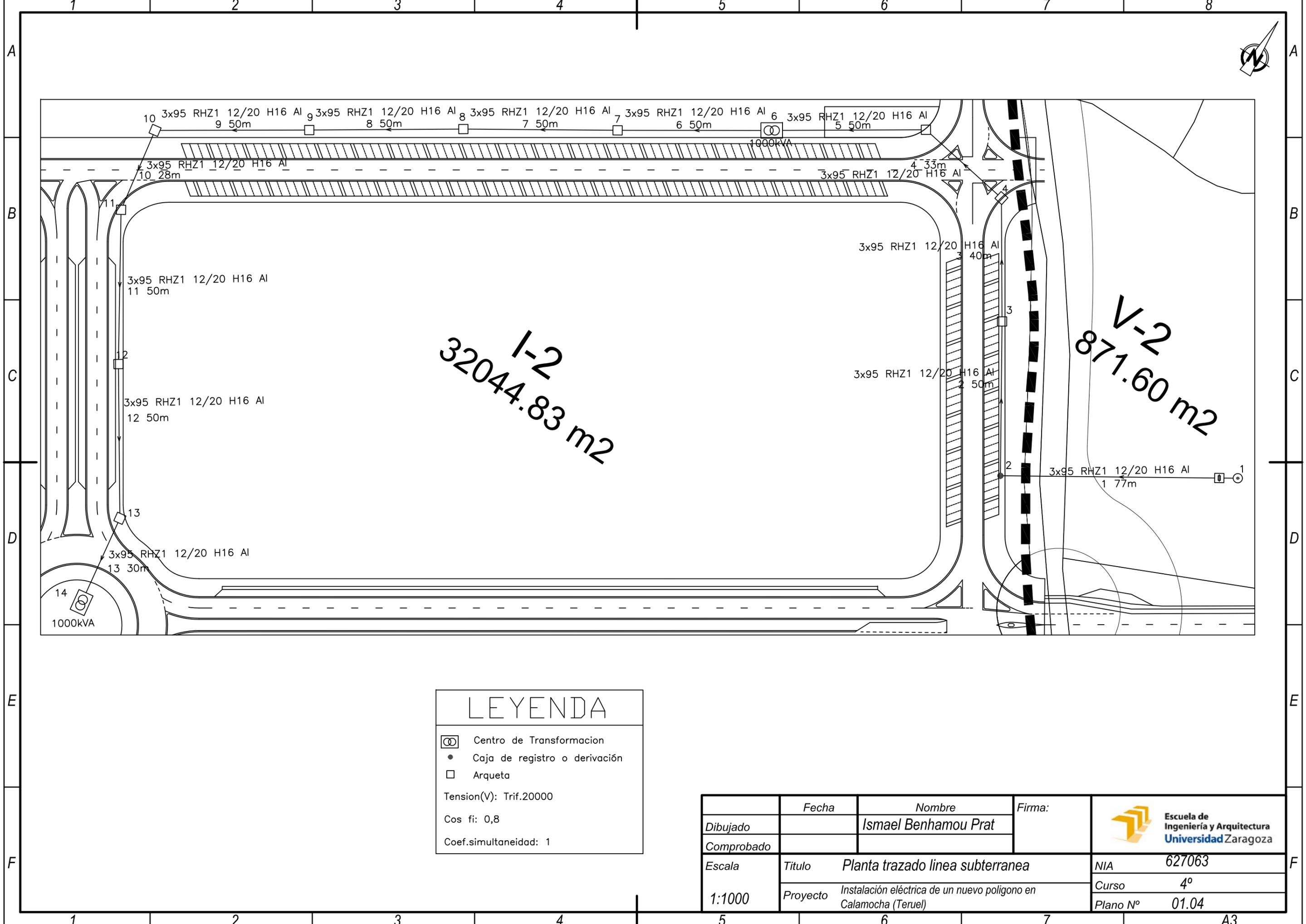
APOYOS	a(m)	d(m)
3	1.5	1.5
6	1.5	1.5
9	1.5	1.5
16	1.5	1.5

Denominación	H	H1
C-500-10	10	8.20
C-500-12	10	8.70
C-500-14	14	12.85
C-2000-14	14	12.65



DETALLE DE APOYOS

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado		Ismael Benhamou Prat		
Comprobado				NIA 627063
Escala	Titulo Detalle Apoyos			Curso 4º
8:1	Proyecto Instalación eléctrica de un nuevo poligono en Calamocho (Teruel)			Plano Nº 01.01.03

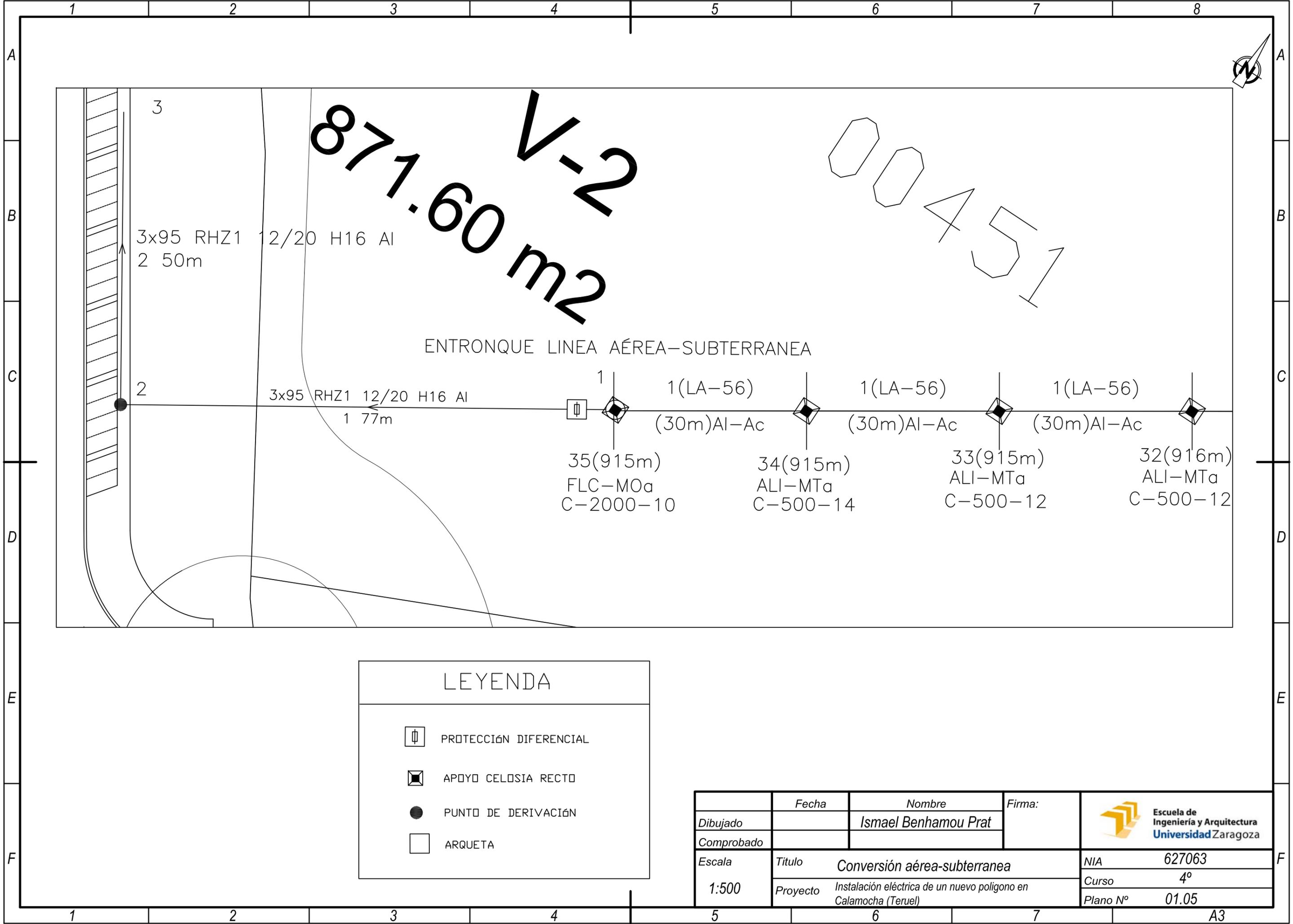


I-2
32044.83 m2

V-2
871.60 m2

LEYENDA	
	Centro de Transformacion
	Caja de registro o derivación
	Arqueta
Tension(V): Trif.20000	
Cos fi: 0,8	
Coef.simultaneidad: 1	

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado		Ismael Benhamou Prat		
Comprobado				
Escala	Titulo		NIA	
1:1000	Planta trazado linea subterranea		627063	
	Proyecto		Curso	
	Instalación eléctrica de un nuevo poligono en Calamocha (Teruel)		4º	
			Plano Nº	
			01.04	

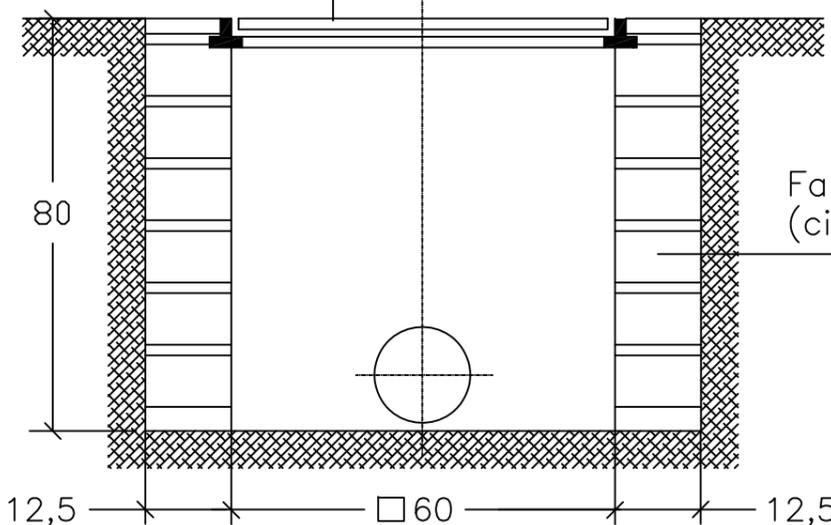


LEYENDA

	PROTECCIÓN DIFERENCIAL
	APoyo CELOSIA RECTO
	PUNTO DE DERIVACIÓN
	ARQUETA

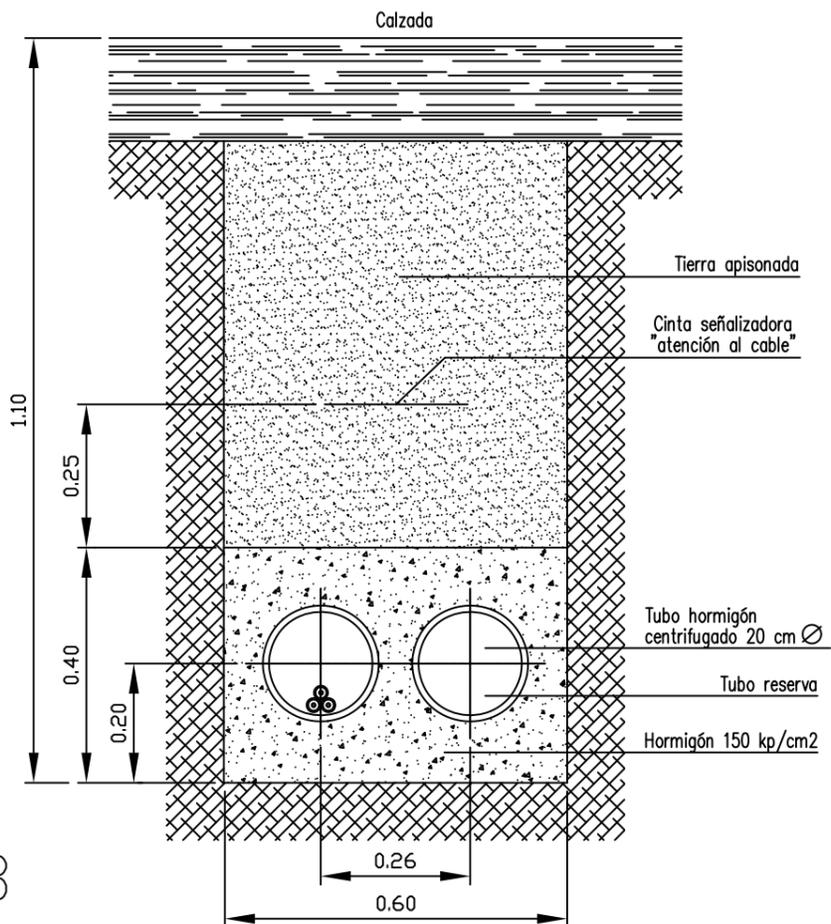
	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado		Ismael Benhamou Prat		
Comprobado				
Escala	Titulo		NIA	
1:500	Proyecto		Curso	
	Instalación eléctrica de un nuevo poligono en Calamocho (Teruel)		4º	
			Plano Nº	
			01.05	

Conjunto tapa/marco de fundicion de 600x600 mm.

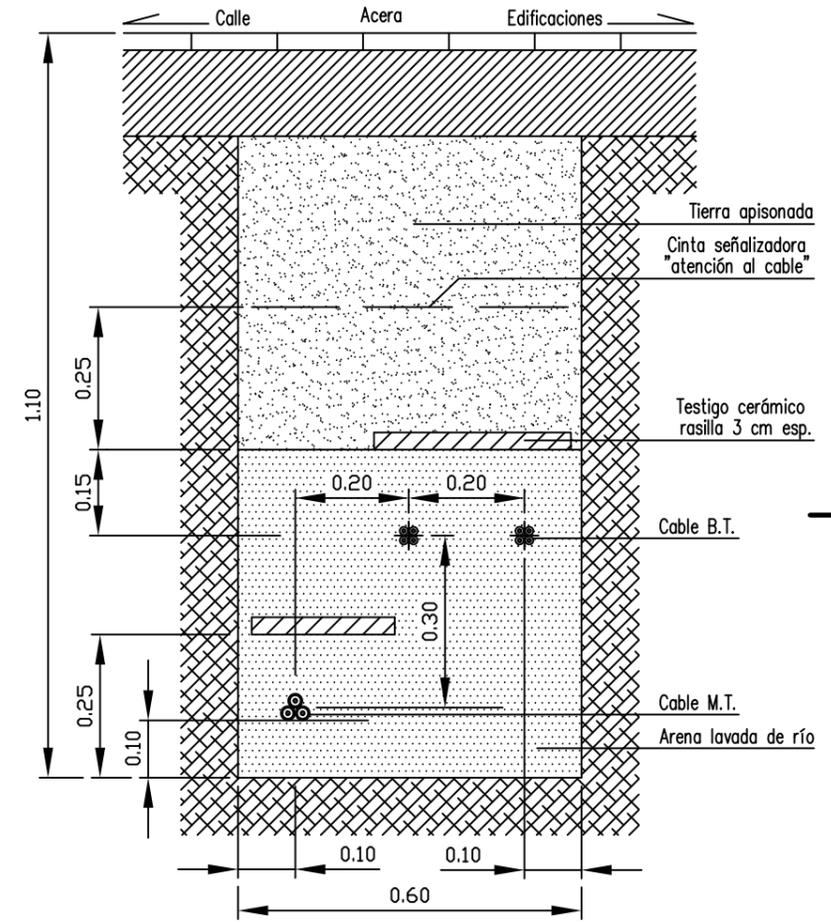


SECCION A-B

Fabrica de ladrillo ceramico macizo (cigara) enfoscada interiormente

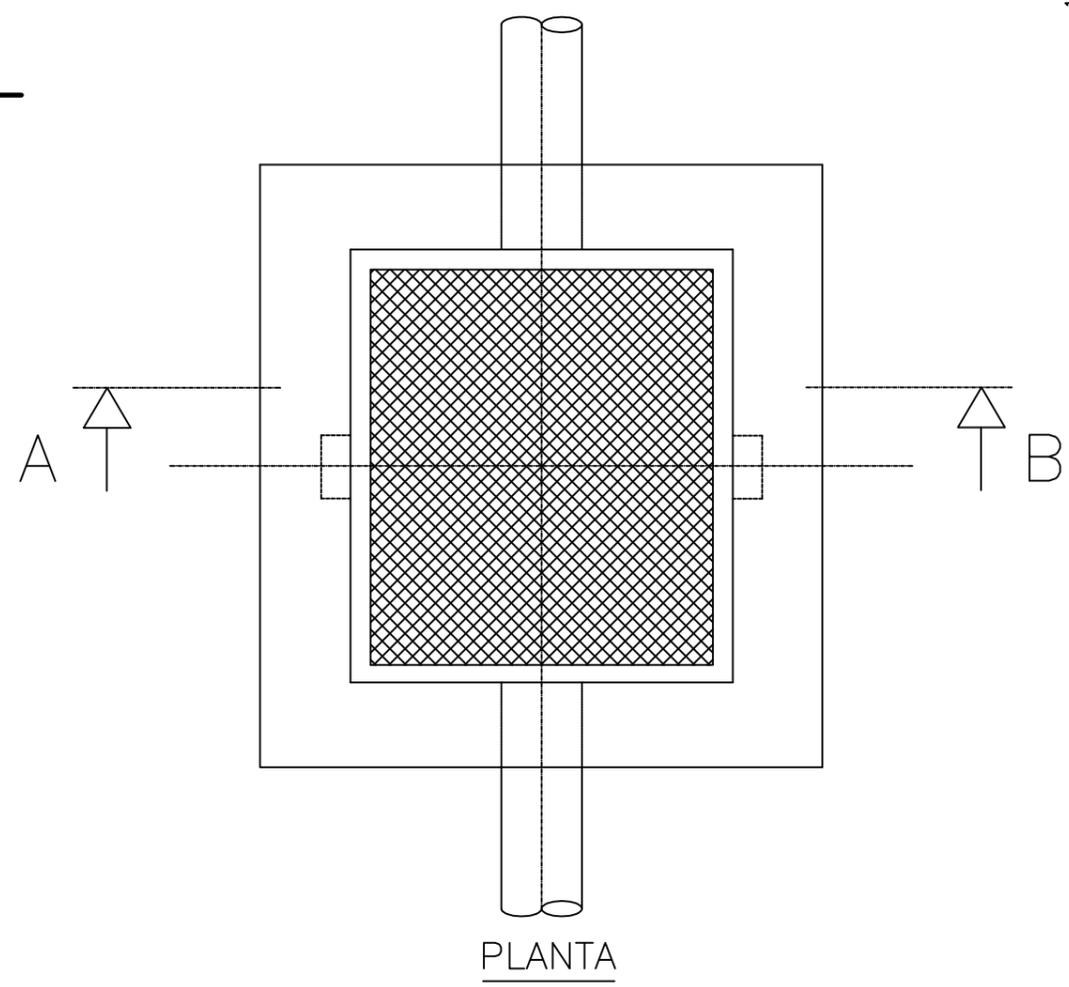


TENDIDO DE CABLES EN CRUCE DE CALZADA
Disposición normal (Red MT)



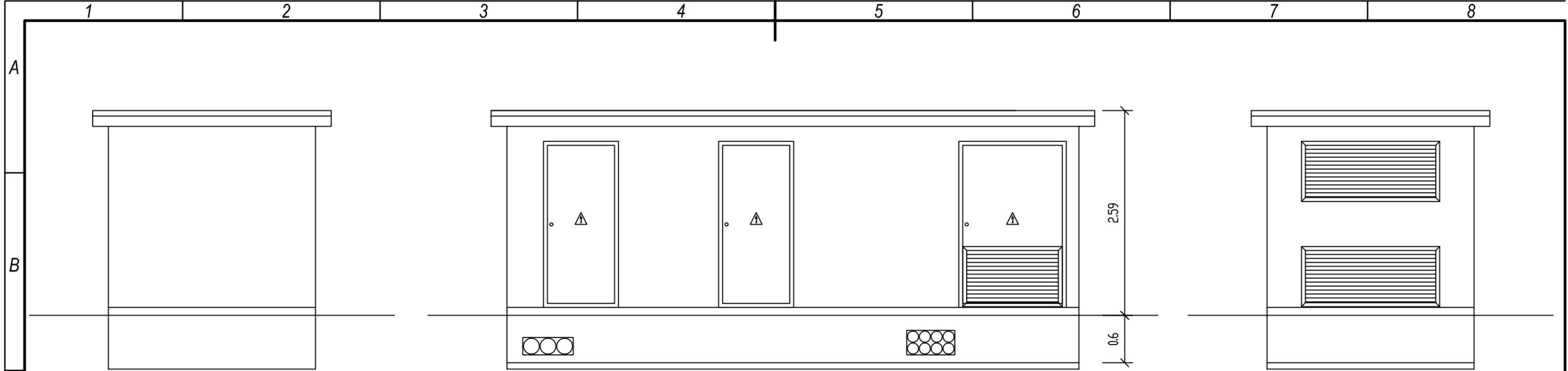
TENDIDO DE CABLES BAJO ACERA
Cruce con cables de B.T.

DETALLE DE ZANJA



PLANTA
DETALLE DE ARQUETA

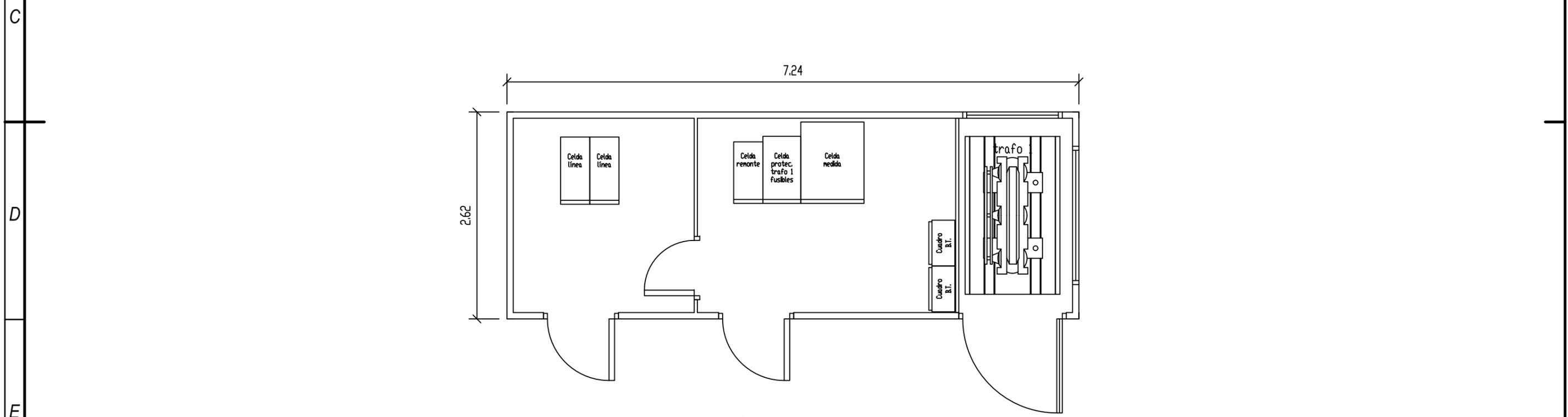
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado		Ismael Benhamou Prat		
Comprobado				NIA 627063
Escala	Titulo	Detalle arquetas y zanjas		Curso 4º
	Proyecto	Instalación eléctrica de un nuevo poligono en Calamocho (Teruel)		Plano Nº 01.06



ALZADO LATERAL IZQUIERDO

ALZADO FRONTAL

ALZADO LATERAL DERECHO

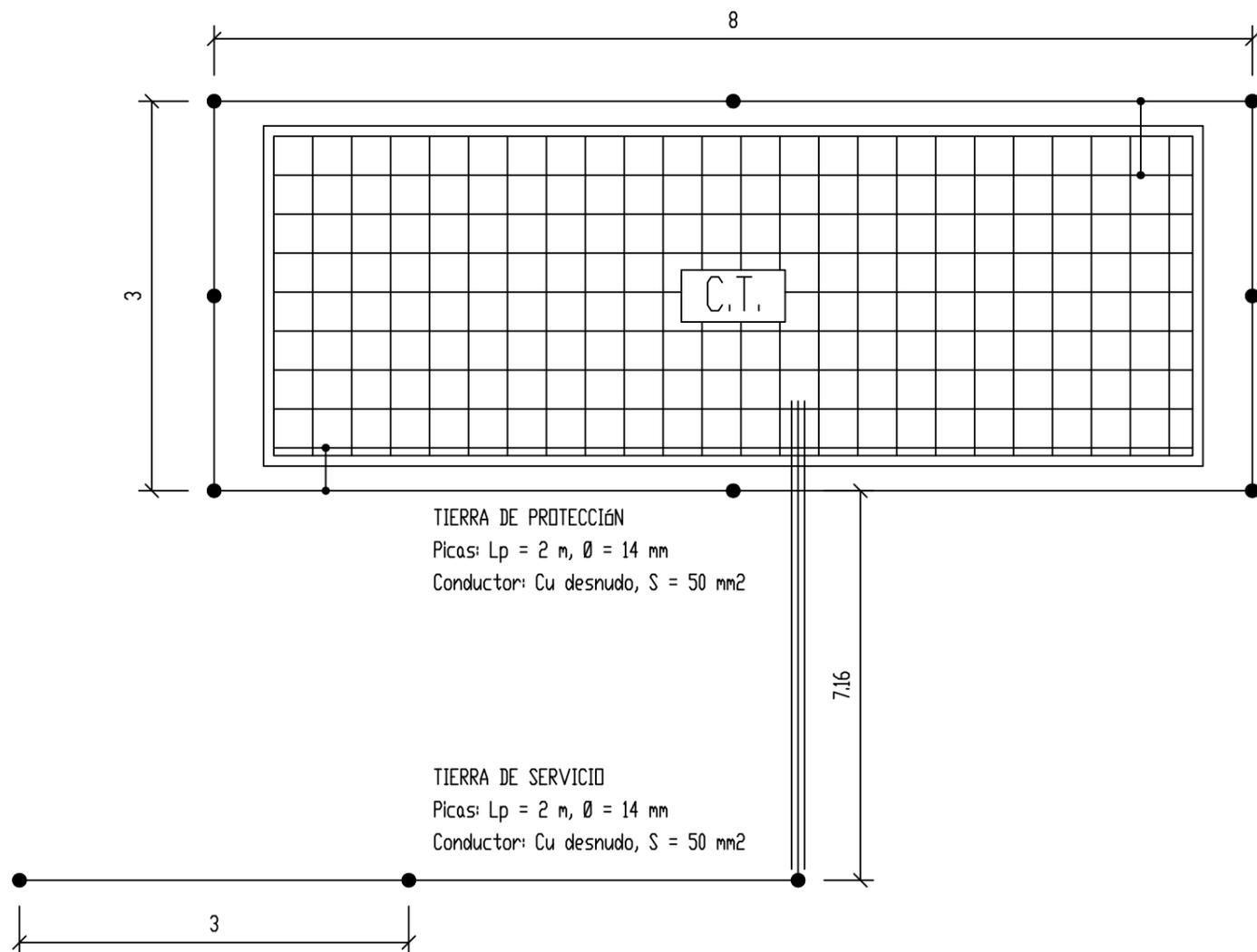


PLANTA

DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN
 8.04 m ancho x 3.42 m fondo x 0.7 m prof.

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado		Ismael Benhamou Prat		
Comprobado				NIA 627063
Escala	Titulo	Vistas CT		Curso 4º
1:50	Proyecto	Instalación eléctrica de un nuevo poligono en Calamocha (Teruel)		Plano Nº 02.01

PUESTAS A TIERRA



TIERRA DE PROTECCIÓN
 Configuración: 80-30/5/82
 Profundidad electrodo: 0,5 m
 Sección conductor: 50 mm²
 Diámetro picas: 14 mm
 Número de picas: 8
 Longitud picas: 2

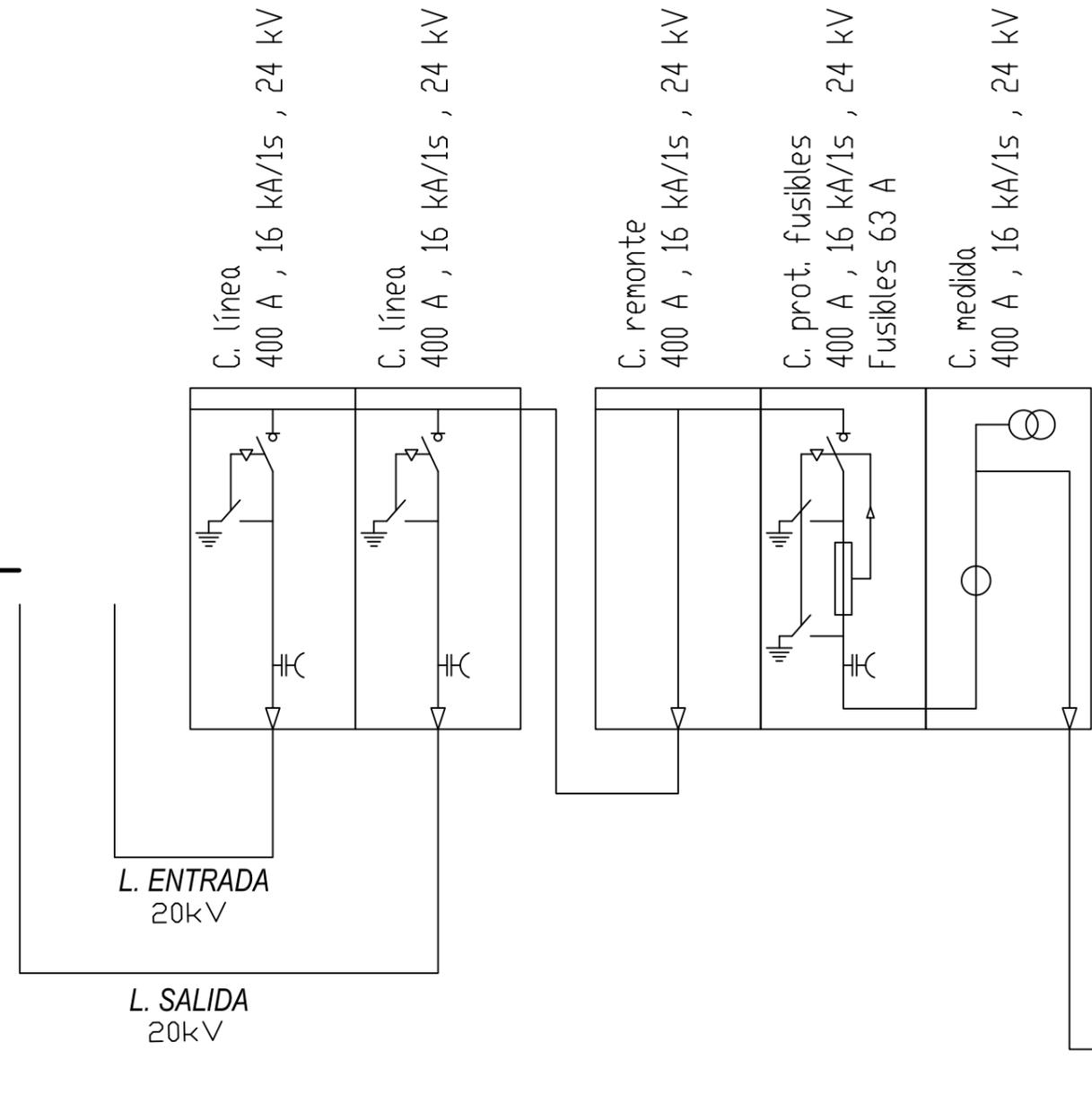
NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo. Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

TIERRA DE SERVICIO
 Configuración: 5/32.
 Profundidad electrodo: 0,5 m
 Separación picas: 3 m
 3 picas en hilera unidas por conductor horizontal
 Sección conductor: 50 mm²
 Diámetro picas: 14 mm
 Longitud picas: 2

NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm² en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)

	Fecha	Nombre	Firma:		
Dibujado		Ismael Benhamou Prat			
Comprobado					
Escala	Titulo	Puesta a tierra CT		NIA	627063
1:25	Proyecto	Instalación eléctrica de un nuevo poligono en Calamocha (Teruel)		Curso	4º
				Plano N°	02.02

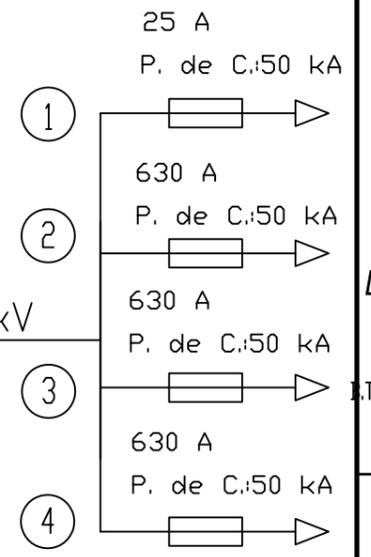
ESQUEMA UNIFILAR



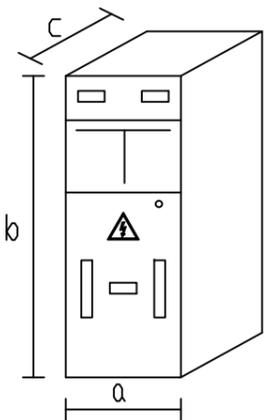
CT1	
Red alumbrado 2	1
Red baja tensión 1.1	2
Red baja tensión 1.2	3
Red baja tensión 1.3	4

CT2	
Red alumbrado 1	1
Red baja tensión 2.1	2
Red baja tensión 2.2	3
Red baja tensión 1.3	4

Fusibles

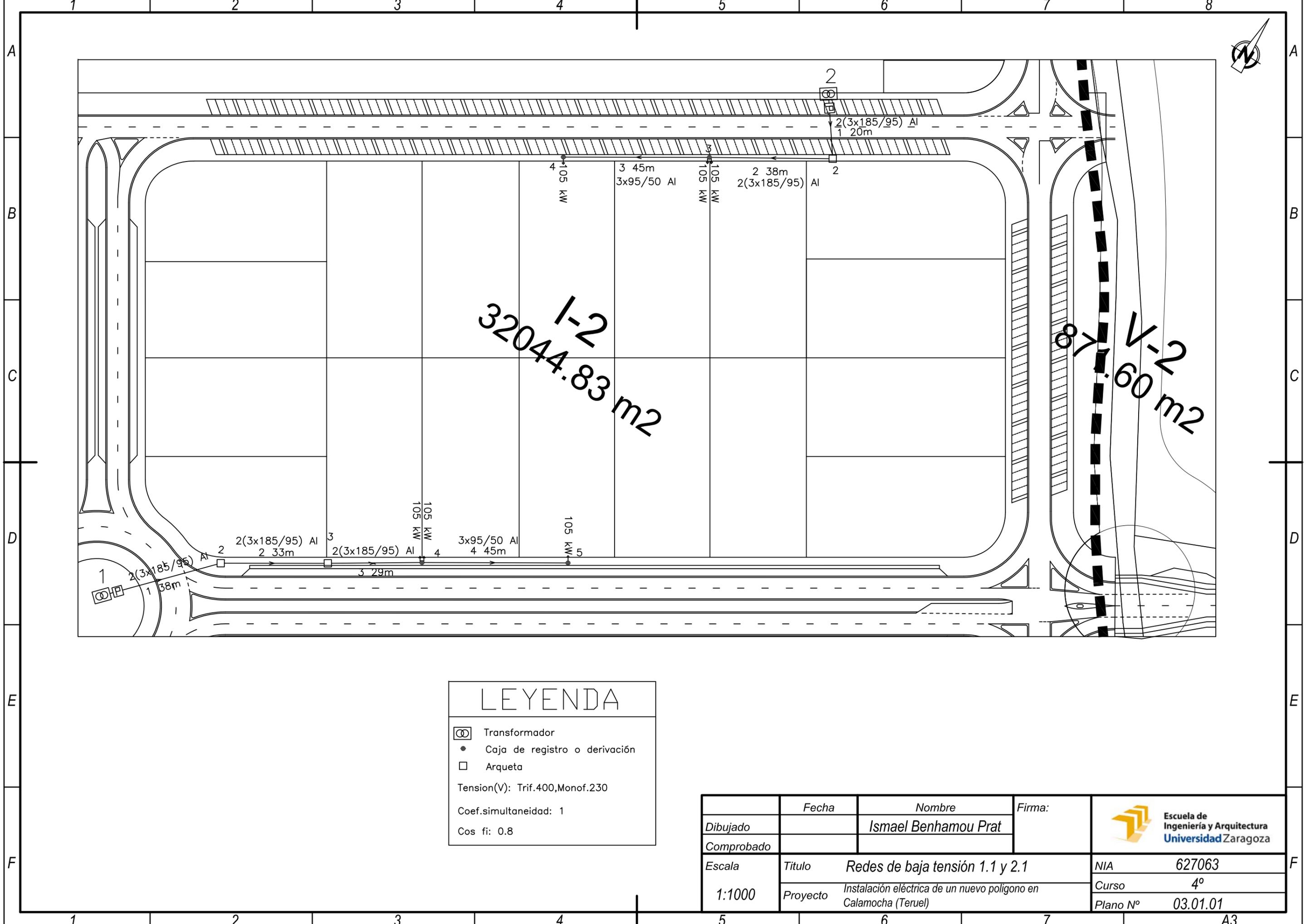


DIMENSIONES CELDAS



Tipo celda	a(m)	b(m)	c(m)
Línea	0.37	1.8	0.85
Línea	0.37	1.8	0.85
Remonte	0.37	1.8	0.78
Prot. fusibles	0.48	1.8	0.85
Medida	0.8	1.8	1.03

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado		Ismael Benhamou Prat		
Comprobado				
Escala	Titulo		NIA	
1:50	Esquema unifilar y detalle celdas CT		627063	
	Proyecto		Curso	
	Instalación eléctrica de un nuevo poligono en Calamocha (Teruel)		4º	
			Plano N°	
			02.03	



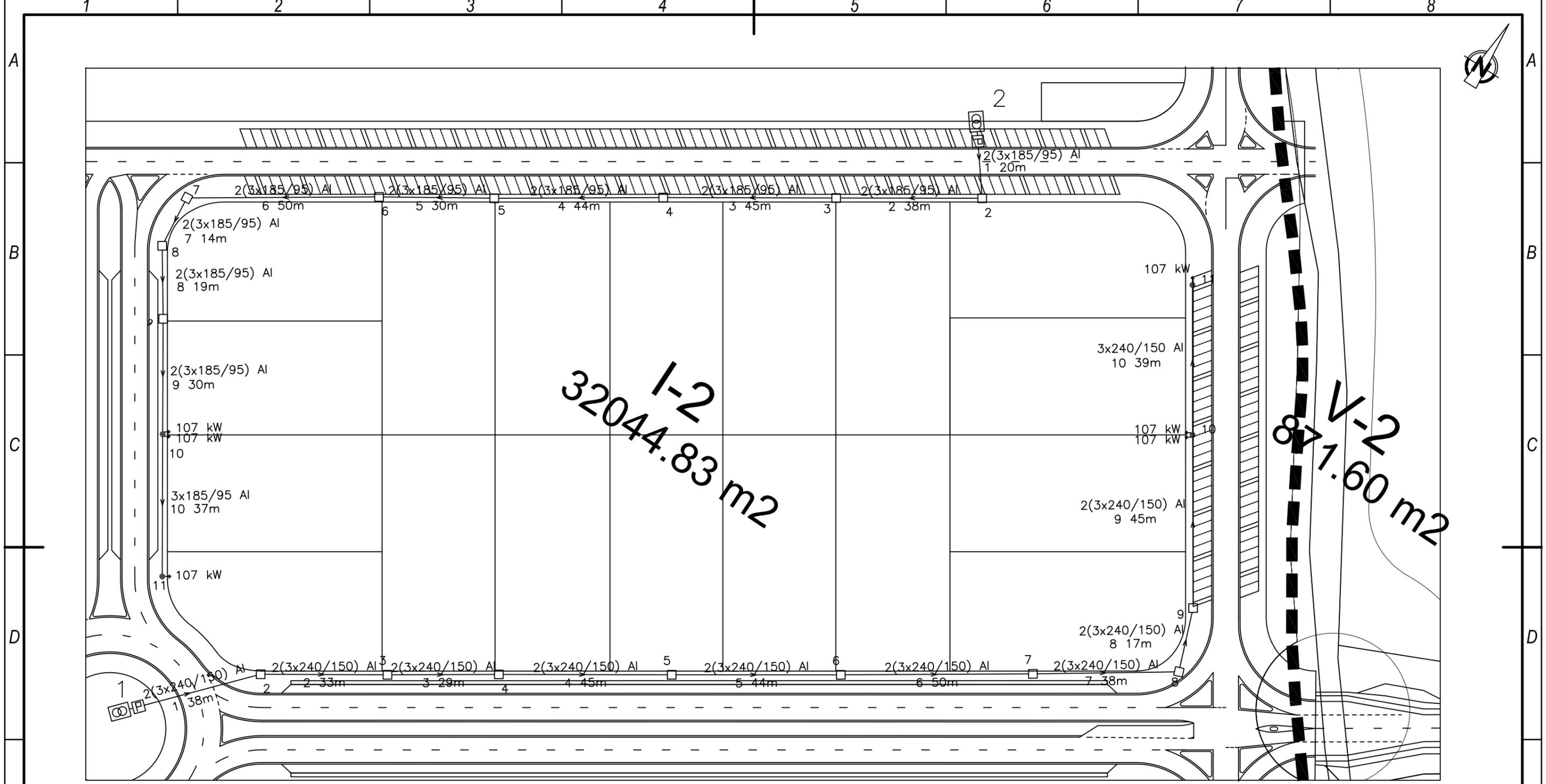
LEYENDA

-  Transformador
 -  Caja de registro o derivación
 -  Arqueta
- Tension(V): Trif.400, Monof.230
- Coef.simultaneidad: 1
- Cos fi: 0.8

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado		Ismael Benhamou Prat		
Comprobado				
Escala 1:1000	Titulo	Redes de baja tensión 1.1 y 2.1		NIA 627063
	Proyecto	Instalación eléctrica de un nuevo poligono en Calamocha (Teruel)		Curso 4º
				Plano Nº 03.01.01

I-2
32044.83 m2

V-2
60 m2

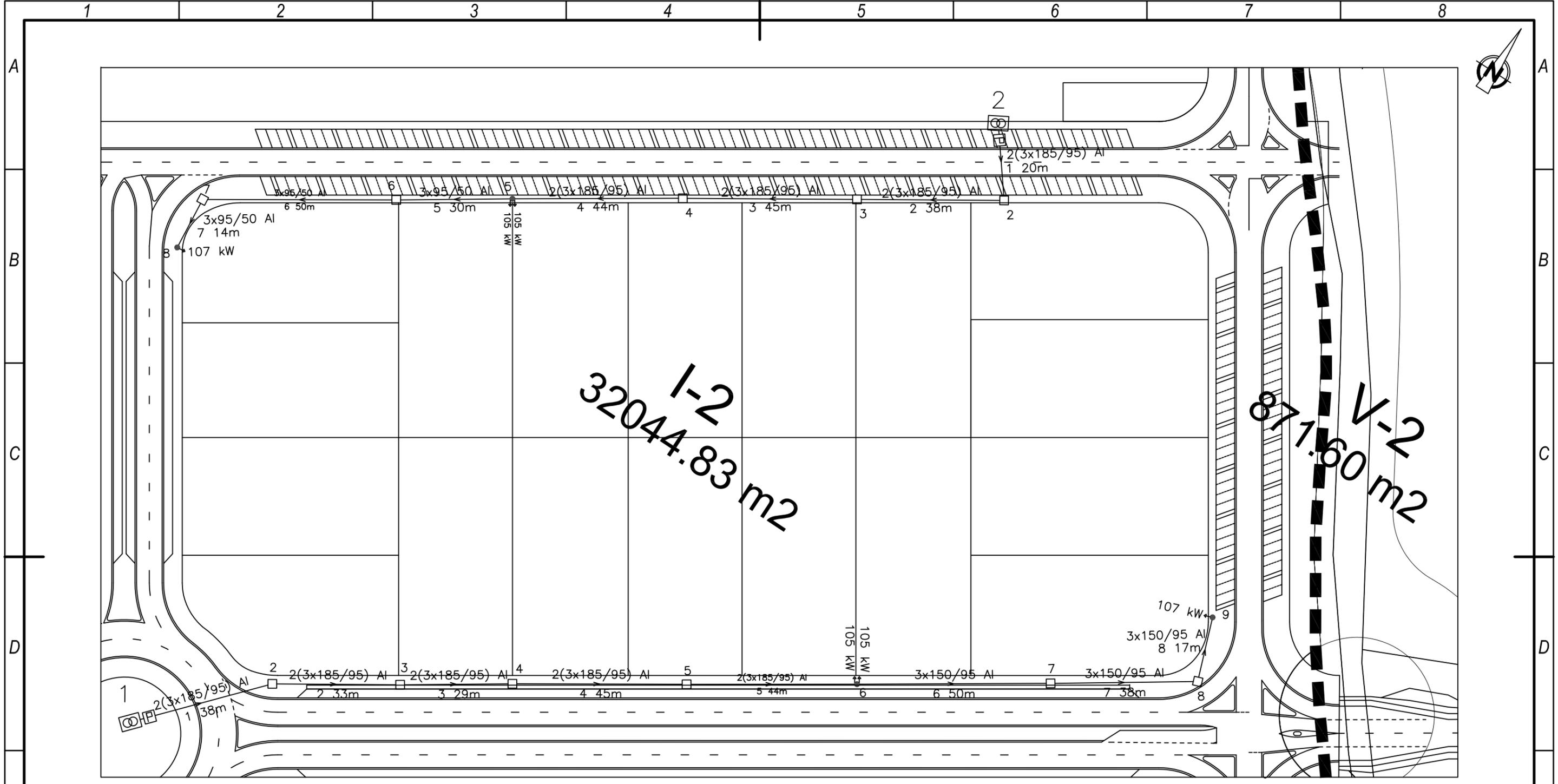


32044.83 m²

7.60 m²

LEYENDA	
	Transformador
	Caja de registro o derivación
	Arqueta
Tension(V): Trif.400, Monof.230	
Coef.simultaneidad: 1	
Cos fi: 0.8	

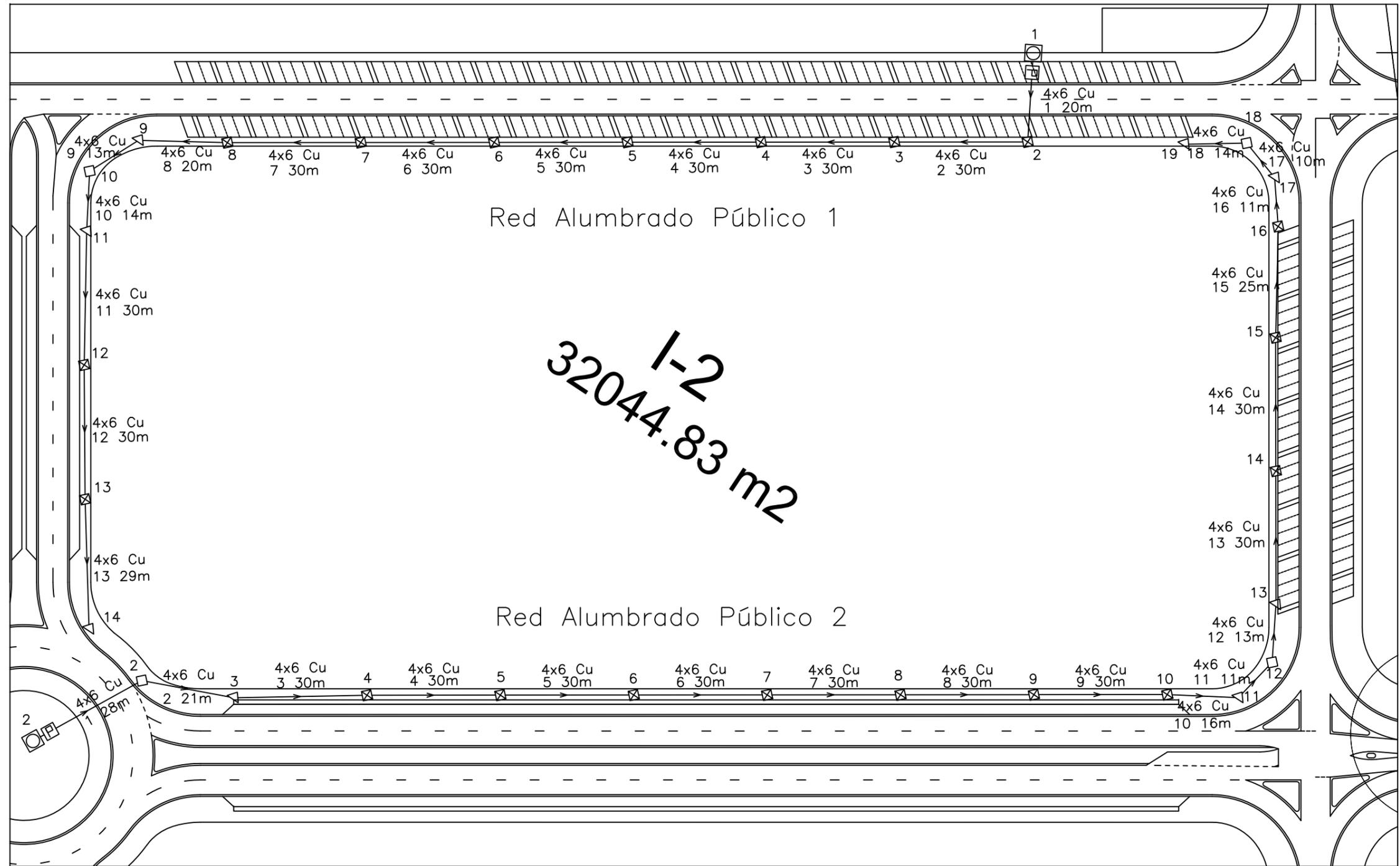
	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado		Ismael Benhamou Prat		
Comprobado				NIA 627063
Escala	Titulo		Redes de baja tensión 1.3 y 2.3	Curso 4º
1:1000	Proyecto		Instalación eléctrica de un nuevo poligono en Calamocha (Teruel)	Plano Nº 03.01.03



LEYENDA

-  Transformador
 -  Caja de registro o derivación
 -  Arqueta
- Tension(V): Trif.400, Monof.230
 Coef.simultaneidad: 1
 Cos fi: 0.8

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado		Ismael Benhamou Prat		
Comprobado				
Escala	Titulo		NIA	
1:1000	Redes de baja tensión 1.2 y 2.2		627063	
	Proyecto		Curso	
	Instalación eléctrica de un nuevo poligono en Calamocha (Teruel)		4º	
			Plano Nº	
			03.01.02	



LEYENDA

- ◻ Cuadro Mando
 - ◇ 150x1,8
 - △ 250x1,8
 - ⊕ 80x1,8
- Tension(V): Trif.400, Monof.230
Cos fi: 1

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado		Ismael Benhamou Prat		
Comprobado				NIA 627063
Escala	Titulo	Planta trazados alumbrado público 1 y 2		Curso 4º
1:1000	Proyecto	Instalación eléctrica de un nuevo poligono en Calamocho (Teruel)		Plano Nº 04.01



Universidad
Zaragoza

PLIEGO DE CONDICIONES

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro
polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Autor/es

Ismael Benhamou Prat

Director/es

Pedro Ibáñez

EINA

2016/2017



INDICE

1. CONDICIONES GENERALES.....	5
1.1 OBJETO	5
1.2. CAMPO DE APLICACION.	5
1.3. DISPOSICIONES GENERALES.	5
1.3.1. <i>CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES</i>	5
1.3.2. <i>SEGURIDAD EN EL TRABAJO</i>	6
1.3.3. <i>SEGURIDAD PÚBLICA</i>	7
1.4. ORGANIZACION DEL TRABAJO	7
1.4.1. <i>DATOS DE LA OBRA</i>	7
1.4.2. <i>REPLANTEO DE LA OBRA</i>	7
1.4.3. <i>MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO</i>	8
1.4.4. <i>RECEPCION DEL MATERIAL</i>	8
1.4.5. <i>ORGANIZACION</i>	8
1.4.6. <i>FACILIDADES PARA LA INSPECCION</i>	8
1.4.7. <i>ENSAYOS</i>	9
1.4.8. <i>LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS</i>	9
1.4.9. <i>MEDIOS AUXILIARES</i>	9
1.4.10. <i>EJECUCION DE LAS OBRAS</i>	9
1.4.11. <i>SUBCONTRATACION DE LAS OBRAS</i>	10
1.4.12. <i>PLAZO DE EJECUCION</i>	10
1.4.13. <i>RECEPCION PROVISIONAL</i>	10
1.4.14. <i>PERIODOS DE GARANTIA</i>	11
1.4.15. <i>RECEPCION DEFINITIVA</i>	11
1.4.16. <i>PAGO DE OBRAS</i>	11
1.4.17. <i>ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS</i>	12
1.5. DISPOSICION FINAL.	12
2. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LINEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA	12
2.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACION.	12
2.2. EJECUCION DEL TRABAJO	12
2.2.1. <i>REPLANTEO DE LOS APOYOS</i>	12
2.2.2. <i>APERTURA DE HOYOS</i>	13
2.2.3. <i>TRANSPORTE, ACARREO Y ACOPIO A PIE DE HOYO</i>	14
2.2.4. <i>CIMENTACIONES</i>	14
2.2.5. <i>ARMADO E IZADO DE APOYOS</i>	18
2.2.6. <i>PROTECCION DE LAS SUPERFICIES METALICAS</i>	19
2.2.7. <i>TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES</i>	19
2.2.8. <i>REPOSICION DEL TERRENO</i>	22
2.2.9. <i>NUMERACION DE APOYOS. AVISOS DE PELIGRO ELECTRICO</i>	22



Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

2.2.10. TOMAS DE TIERRA.	23
2.3. MATERIALES.	23
2.3.1. RECONOCIMIENTO Y ADMISION DE MATERIALES.	24
2.3.2. APOYOS.	24
2.3.3. HERRAJES.	24
2.3.4. AISLADORES.	24
2.3.5. CONDUCTORES.	25
2.4. RECEPCION DE OBRA.	25
2.4.1. CALIDAD DE CIMENTACIONES.	25
2.4.2. TOLERANCIAS DE EJECUCION.	25
3. CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LINEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS.	26
3.1. PREPARACION Y PROGRAMACION DE LA OBRA.	26
3.2. ZANJAS.	27
3.2.1. ZANJAS EN TIERRA.	27
3.2.2. ZANJAS EN ROCA.	31
3.2.3. ZANJAS ANORMALES Y ESPECIALES.	31
3.2.4. ROTURA DE PAVIMENTOS.	31
3.2.5. REPOSICION DE PAVIMENTOS.	32
3.3. GALERIAS.	32
3.3.1. GALERIAS VISITABLES.	32
3.3.2. GALERIAS O ZANJAS REGISTRABLES.	34
3.4. ATARJEAS O CANALES REVISABLES.	34
3.5. BANDEJAS, SOPORTES, PALOMILLAS O SUJECIONES DIRECTAS A LA PARED.	35
3.6. CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.	35
3.6.1. MATERIALES.	36
3.6.2. DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS GENERALES DE EJECUCION.	36
3.6.3. CARACTERISTICAS PARTICULARES DE EJECUCION DE CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON DETERMINADO TIPO DE INSTALACIONES.	38
3.7. TENDIDO DE CABLES.	40
3.7.1. TENDIDO DE CABLES EN ZANJA ABIERTA.	40
3.7.2. TENDIDO DE CABLES EN GALERIA O TUBULARES.	43
3.8. MONTAJES.	44
3.8.1. EMPALMES.	44
3.8.2. BOTELLAS TERMINALES.	44
3.8.3. AUTOVALVULAS Y SECCIONADOR.	44
3.8.4. HERRAJES Y CONEXIONES.	45
3.8.5. COLOCACION DE SOPORTES Y PALOMILLAS.	45
3.8.5.2. Soportes y palomillas para cables sobre muros de ladrillo.	45
3.9. conversiones AEREO-SUBTERRANEAS.	45
3.10. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.	46
3.11. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.	46
3.12. ENSAYOS ELECTRICOS DESPUES DE LA INSTALACION.	47



4. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR PREFABRICADOS.....	47
4.1. OBJETO.....	47
4.2. OBRA CIVIL.....	47
4.2.1. EMPLAZAMIENTO.....	47
4.2.2. EXCAVACION.....	48
4.2.3. ACONDICIONAMIENTO.....	48
4.2.4. EDIFICIO PREFABRICADO DE HORMIGON.....	48
4.2.5. EVACUACION Y EXTINCION DEL ACEITE AISLANTE.....	49
4.2.5. VENTILACION.....	50
4.3. INSTALACION ELECTRICA.....	50
4.3.1. APARAMENTA A.T.....	50
4.3.2. TRANSFORMADORES.....	52
4.3.3. EQUIPOS DE MEDIDA.....	52
4.3.4. ACOMETIDAS SUBTERRANEAS.....	53
4.3.5. ALUMBRADO.....	53
4.3.6. PUESTAS A TIERRA.....	53
4.4. NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES.....	54
4.5. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	55
4.6. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....	55
4.6.1. PREVENCIONES GENERALES.....	55
4.6.2. PUESTA EN SERVICIO.....	56
4.6.3. SEPARACION DE SERVICIO.....	56
4.6.4. MANTENIMIENTO.....	56
4.7. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACION.....	57
4.8. LIBRO DE ÓRDENES.....	57
4.9. RECEPCION DE LA OBRA.....	57
5. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE REDES SUBTERRANEAS DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN.....	58
5.1. OBJETO.....	58
5.2. CAMPO DE APLICACIÓN.....	58
5.3. EJECUCION DEL TRABAJO.....	58
5.3.1. TRAZADO.....	58
5.3.2. APERTURA DE ZANJAS.....	59
5.3.3. CANALIZACION.....	59
5.3.3.1. Zanja.....	59
5.3.3.2. Cruzamientos.....	61
5.3.3.3. Proximidades y paralelismos.....	62
5.3.4. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.....	63
5.3.5. TENDIDO DE CABLES.....	64
5.3.6. PROTECCION MECANICA.....	65
5.3.7. SEÑALIZACION.....	66
5.3.8. IDENTIFICACION.....	66



Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

5.3.9. CIERRE DE ZANJAS.	66
5.3.10. REPOSICION DE PAVIMENTOS.	66
5.3.11. PUESTA A TIERRA.	66
5.3.12. MONTAJES DIVERSOS.	67
5.3.12.1. Armario de distribución.	67
5.4. MATERIALES.	67
5.5. RECEPCION DE OBRA.	67
6. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE ALUMBRADOS PÚBLICOS.....	68
6.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.	68
6.2. EJECUCION DE LOS TRABAJOS.	68
6.3.1. CAPITULO I: MATERIALES.	68
6.3.2. CAPITULO II: EJECUCION.	73
6.3.2.1. CAPITULO II-A: CONDUCCIONES SUBTERRANEAS.	74
6.3.2. 2. CAPITULO II-B. CONDUCCIONES AEREAS.	79
6.3.2.3. CAPITULO II-C. TRABAJOS COMUNES.	82
7. MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES.....	83
8. MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS EN LAS INSTALCIONES DE ALUMBRADO.....	84
8.1. COMPROBACIONES ANTES DE REALIZAR LAS MEDIDAS.....	84
8.1.1. CONDICIONES DE VALIDEZ PARA LAS MEDIDAS.	84
8.1.2. MEDIDA DE LUMINANCIAS.	85
8.1.3. MEDIDA DE ILUMINANCIAS.	85
8.1.4. COMPROBACION DE LAS MEDICIONES LUMINOTECNICAS.	86
8.2. MEDIDA DE LUMINANCIA.....	86
8.2.1. SELECCION DE LA RETICULA DE MEDIDA.....	86
8.2.2. POSICION DEL OBSERVADOR.....	86
8.2.3. AREA LÍMITE.	87
8.3. MEDIDA DE ILUMINANCIA.....	87
8.3.1. SELECCION DE LA RETICULA DE MEDIDA.....	87
8.3.2. AREA LÍMITE.	87
8.3.3. METODO SIMPLIFICADO DE MEDIDA DE LA ILUMINANCIA MEDIA.....	88
8.4. MEDIDA DE ILUMINANCIA EN GLORIETAS.....	88
8.5. DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR.	89
8.5.1. ANGULO DE APANTALLAMIENTO.	89
8.5.2. POSICION DEL OBSERVADOR.....	90
8.5.3. CONTROL DE LA LIMITACION DEL DESLUMBRAMIENTO EN GLORIETAS.....	90
8.6. RELACION ENTORNO SR.	90
8.6.1. NÚMERO Y POSICION DE LOS PUNTOS DE CALCULO EN SENTIDO LONGITUDINAL.	91
8.6.2. NÚMERO Y POSICION DE LOS PUNTOS DE CALCULO EN EL SENTIDO TRANSVERSAL.	91

1. CONDICIONES GENERALES

1.1 OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

1.2. CAMPO DE APLICACION.

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes aéreas o subterráneas de alta tensión hasta 132 kV.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

1.3. DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

1.3.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se registrarán por lo especificado en:

- a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- d) Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- e) Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Ordenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.

f) Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

g) Real Decreto 263/2008, de 22 de febrero, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.

h) Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.

i) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

1.3.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado “i” del párrafo 3.1. de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

1.3.3. SEGURIDAD PÚBLICA.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

1.4. ORGANIZACION DEL TRABAJO.

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

1.4.1. DATOS DE LA OBRA.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

1.4.2. REPLANTEO DE LA OBRA.

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

1.4.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO.

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

1.4.4. RECEPCION DEL MATERIAL.

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

1.4.5. ORGANIZACION.

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

1.4.6. FACILIDADES PARA LA INSPECCION.

El Contratista proporcionará al Director de Obra o Delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

1.4.7. ENSAYOS.

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

1.4.8. LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

1.4.9. MEDIOS AUXILIARES.

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

1.4.10. EJECUCION DE LAS OBRAS.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

1.4.11. SUBCONTRATACION DE LAS OBRAS.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

1.4.12. PLAZO DE EJECUCION.

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

1.4.13. RECEPCION PROVISIONAL.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliese estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

1.4.14. PERIODOS DE GARANTIA.

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

1.4.15. RECEPCION DEFINITIVA.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

1.4.16. PAGO DE OBRAS.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

1.4.17. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

1.5. DISPOSICION FINAL.

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

2. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LINEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA

2.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACION.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de líneas aéreas de 3ª categoría, especificadas en el correspondiente proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de las líneas aéreas de alta tensión hasta 25 kV con apoyos metálicos y de hormigón.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

2.2. EJECUCION DEL TRABAJO.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

2.2.1. REPLANTEO DE LOS APOYOS.

Como referencia para determinar la situación de los ejes de las cimentaciones, se dará a las estaquillas la siguiente disposición:

- a) Una estaquilla para los apoyos de madera.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

b) Tres estaquillas para todos los apoyos que se encuentren en alineación, aún cuando sean de amarre.

c) Cinco estaquillas para los apoyos de ángulo; las estaquillas se dispondrán en cruz según las direcciones de las bisectrices del ángulo que forma la línea y la central indicará la proyección vertical del apoyo.

Se deberán tomar todas las medidas con la mayor exactitud, para conseguir que los ejes de las excavaciones se hallen perfectamente situados y evitar que haya necesidad de rasgar las paredes de los hoyos, con el consiguiente aumento en el volumen de la fundación que sería a cargo de la Contrata.

2.2.2. APERTURA DE HOYOS.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Excavación: Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los apoyos, en cualquier clase de terreno. Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, suministro de explosivos, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.

- Explanación: Comprende la excavación a cielo abierto, con el fin de dar salida a las aguas y nivelar el terreno en el que se coloca el apoyo, comprendiendo el suministro de explosivos, herramientas y cuantos elementos sean necesarios para su ejecución.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales.

Si por cualquier causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta será por cuenta del Contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones de los fosos para las cimentaciones deberán ejecutarse de tal forma que no queden fosos abiertos a una distancia de más de 3 km. para las líneas con apoyos metálicos y a 1 km. para las líneas de hormigón y madera, por delante del equipo encargado del hormigonado o del equipo de izado de apoyos según queden o no hormigonados los apoyos. En el caso de que, por la naturaleza de la obra, esto no se pueda cumplir, deberá ser consultada la Dirección Técnica. Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas. En el caso de que penetrase agua en fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

Cuando se efectúen trabajos de desplazamiento de tierras, la capa vegetal arable será separada de forma que pueda ser colocada después en su yacimiento primitivo, volviéndose a dar de esta forma su estado de suelo cultivable. La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de los fosos, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

que circunde el apoyo. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente a la estaca central. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm., como mínimo, por fuera de la excavación, prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante, con el fin de que los montantes del apoyo no queden recubiertos de tierra.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos para la apertura de los fosos, su manipulación, almacenaje, transporte, etc., deberá ajustarse en todo a las disposiciones vigentes en cada momento respecto a esta clase de trabajos. En la excavación con empleo de explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista. Igualmente se cuidará que la roca no sea dañada, debiendo arrancarse todas aquellas piedras movilizadas que no formen bloques con la roca, o que no estén suficientemente empotradas en el terreno.

2.2.3. TRANSPORTE, ACARREO Y ACOPIO A PIE DE HOYO.

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados. Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los perfiles que lo componen, en cuyo caso deberán ser reparados antes de su izado o armado.

Los apoyos de hormigón se transportarán en góndolas por carretera hasta el Almacén de Obra y desde este punto con carros especiales o elementos apropiados hasta el pie del hoyo.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostamiento.

2.2.4. CIMENTACIONES.

Comprende el hormigonado de los macizos de las fundaciones, incluido el transporte y suministro de todos los áridos y demás elementos necesarios a pie de hoyo, el transporte y colocación de los anclajes y plantillas, así como la correcta nivelación de los mismos.

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/cm².

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible. Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Para los apoyos metálicos, los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm. como mínimo en terrenos normales, y 20 cm en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10 % como mínimo como vierte-aguas.

Para los apoyos de hormigón, los macizos de cimentación quedarán 10 cm por encima del nivel del suelo, y se les dará una ligera pendiente como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

2.2.4.1. Arena.

Puede proceder de ríos, arroyos y canteras. Debe ser limpia y no contener impurezas orgánicas, arcillosas, carbón, escorias, yeso, mica o feldespato. Se dará preferencia a la arena cuarzosa, la de origen calizo, siendo preferibles las arenas de superficie áspera o angulosa.

La determinación de la cantidad de arcilla se comprobará según el ensayo siguiente: De la muestra del árido mezclado se separará con el tamiz de 5 mm 100 cm³ de arena, los cuales se verterán en una probeta de vidrio graduado hasta 300 cm³. Una vez llena de agua hasta la marca de 150 cm³ se agitará fuertemente tapando la boca con la mano; hecho esto se dejará sedimentar durante una hora. En estas condiciones el volumen aparente de arcilla no superará el 8 %.

La proporción de materias orgánicas se determina mezclando 100 cm³ de arena con una solución de sosa al 3 % hasta completar 150 cm³. Después de 24 horas, el líquido deberá quedar sin coloración, o presentar como máximo un color amarillo pálido.

Los ensayos de las arenas se harán sobre mortero de la siguiente dosificación (en peso):

- 1 parte de cemento
- 3 partes de arena

Esta probeta de mortero conservada en agua durante siete días deberá resistir a la tracción en la romana de Michaelis un esfuerzo comprendido entre los 12 y 14 kg/cm². Toda arena que sin contener materias orgánicas no resista el esfuerzo de tracción anteriormente indicado, será desechada.

En obras de pequeña importancia, se puede emplear el procedimiento siguiente para determinar la calidad de la arena: Se toma un poco de arena y se aprieta con la mano, si es silíceo y limpio debe crujiir. La mano ha de quedar, al tirar la arena, limpia de arcilla y barro.

2.2.4.2. Grava.

Podrá proceder de canteras o de graveras de río, y deberá estar limpia de materias extrañas como limo o arcilla, no conteniendo más de un 3 % en volumen de cuerpos extraños inertes.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arenas unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos. Deberá ser de tamaño comprendido entre 2 y 6 cm., no admitiéndose piedras ni bloques de mayor tamaño.

2.2.4.3. Cemento.

Se empleará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento existentes en el mercado, en envases de papel de 50 kg netos.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

Previa autorización de la Dirección Técnica podrán utilizarse cementos especiales, en aquellos casos que lo requieran.

2.2.4.4. Agua.

Son admisibles, sin necesidad de ensayos previos, todas las aguas que sean potables y aquellas que procedan de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

2.2.4.5. Hormigón.

El amasado de hormigón se efectuará en hormigonera o a mano, siendo preferible el primer procedimiento; en el segundo caso se hará sobre chapa metálica de suficientes dimensiones para evitar que se mezcle con la tierra y se procederá primero a la elaboración del mortero de cemento y arena, añadiéndose a continuación la grava, y entonces se le dará una vuelta a la mezcla, debiendo quedar ésta de color uniforme; si así no ocurre, hay que volver a dar otras vueltas hasta conseguir la uniformidad; una vez conseguida se añadirá a continuación el agua necesaria antes de verter al hoyo.

Se empleará hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m³. La composición normal de la mezcla será:

Cemento: 1
Arena: 3
Grava: 6

La dosis de agua no es un dato fijo, y varía según las circunstancias climatológicas y los áridos que se empleen.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

El hormigón obtenido será de consistencia plástica, pudiéndose comprobar su docilidad por medio del cono de Abrams. Dicho cono consiste en un molde tronco-cónico de 30 cm. de altura y bases de 10 y 20 cm. de diámetro. Para la prueba se coloca el molde apoyado por su base mayor, sobre un tablero, llenándolo por su base menor, y una vez lleno de hormigón y enrasado se levanta dejando caer con cuidado la masa. Se mide la altura H del montón formado y en función de ella se conoce la consistencia:

Consistencia	H (cm.)
Seca	30 a 28
Plástica	28 a 20
Blanda	20 a 15
Fluida	15 a 10

En la prueba no se utilizará árido de más de 5 cm.

2.2.4.6. Ejecución de las cimentaciones.

La ejecución de las cimentaciones se realizará de acuerdo con el Proyecto.

Los encofrados serán mojados antes de empezar el hormigonado. En tiempos de heladas deberán suspenderse los trabajos de hormigonado; no obstante, si la urgencia de la obra lo requiere, puede proseguirse el hormigonado, tomando las debidas precauciones, tales como cubrir el hormigón que está fraguando por medio de sacos, paja, etc. Cuando sea necesario interrumpir un trabajo de hormigonado, al reanudar la obra, se lavará la parte construida con agua, barriéndola con escobas metálicas y cubriendo después la superficie con un enlucido de cemento bastante fluido. Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm, como mínimo, en terrenos normales, y 20 cm en terreno de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10 % como mínimo, como vierte-aguas. Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir unos 30 cm bajo el nivel del suelo y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

La manera de ejecutar la cimentación será la siguiente:

a) Se echará primeramente una capa de hormigón seco fuertemente apisonado, de 25 cm de espesor, de manera que teniendo el poste un apoyo firme y limpio, se conserve la distancia marcada en el plano desde la superficie del terreno hasta la capa de hormigón.

b) Al día siguiente se colocará sobre él la base del apoyo o el apoyo completo, según el caso, nivelándose cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura exterior del apoyo, en el primer caso, o bien, se aplomará el apoyo completo, en el segundo caso, inmovilizando dichos apoyos por medio de vientos.

c) Cuando se trate de apoyos de ángulo o final de línea, se dará a la superficie de la base o al apoyo una inclinación del 0,5 al 1 % en sentido opuesto a la resultante de las fuerzas producidas por los conductores.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

d) Después se rellenará de hormigón el foso, o bien se colocará el encofrado en las que sea necesario, vertiendo el hormigón y apisonándolo a continuación.

e) Al día siguiente de hormigonada la fundación, y en caso de que tenga encofrado lateral, se retirará éste y se rellenará de tierra apisonada el hueco existente entre el hormigón y el foso.

f) En los recorridos, se cuidará la verticalidad de los encofrados y que éstos no se muevan durante su relleno. Estos recorridos se realizarán de forma que las superficies vistas queden bien terminadas.

2.2.5. ARMADO E IZADO DE APOYOS.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son el armado, izado y aplomado de los apoyos, incluido la colocación de crucetas y el anclaje, así como el herramental y todos los medios necesarios para esta operación.

Antes del montaje en serie de los apoyos, se deberá realizar un muestreo (de al menos el 10 %), montándose éstos con el fin de comprobar si tienen un error sistemático de construcción que convenga ser corregido por el constructor de los apoyos, con el suficiente tiempo.

El armado de estos apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas. Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesiten su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará a la Dirección Técnica.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra. En el caso de rotura de barras y rasgado de taladros, por cualquier causa, el Contratista tiene la obligación de proceder al cambio de los elementos rotos, previa autorización de la Dirección Técnica.

El criterio de montaje del apoyo será el adecuado al tipo del mismo, y una vez instalado dicho apoyo, deberá quedar vertical, salvo en los apoyos de fin de línea o ángulo, que se le dará una inclinación del 0,5 al 1 % en sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores. En ambas posiciones se admitirá una tolerancia del 0,2 %.

El procedimiento de levante será determinado por la Contrata, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección Técnica. Todas las herramientas que se utilicen en el izado, se hallarán en perfectas condiciones de conservación y serán las adecuadas.

En el montaje e izado de los apoyos, como observancia principal de realización ha de tenerse en cuenta que ningún elemento sea solicitado por esfuerzos capaces de producir deformaciones permanentes.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Los postes metálicos o de hormigón con cimentación, por tratarse de postes pesados, se recomienda que sean izados con pluma o grúa, evitando que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste.

El izado de los apoyos de hormigón sin cimentación se efectuará con medios mecánicos apropiados, no instalándose nunca en terrenos con agua. Para realizar la sujeción del apoyo se colocará en el fondo de la excavación un lecho de piedras. A continuación se realiza la fijación del apoyo, bien sobre toda la profundidad de la excavación, bien colocando tres coronas de piedra formando cuñas, una en el fondo de la excavación, la segunda a la mitad de la misma y la tercera a 20 cm, aproximadamente, por debajo del nivel del suelo. Entre dichas cuñas se apisonará convenientemente la tierra de excavación.

Una vez terminado el montaje del apoyo, se retirarán los vientos sustentadores, no antes de 48 horas.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca. Una vez que se haya comprobado el perfecto montaje de los apoyos, se procederá al graneteado de los tornillos, con el fin de impedir que se aflojen.

Terminadas todas las operaciones anteriores, y antes de proceder al tendido de los conductores, la Contrata dará aviso para que los apoyos montados sean recepcionados por la Dirección Técnica.

2.2.6. PROTECCION DE LAS SUPERFICIES METALICAS.

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

2.2.7. TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Colocación de los aisladores y herrajes de sujeción de los conductores.
- Tendido de los conductores, tensado inicial, regulado y engrapado de los mismos.

Comprende igualmente el suministro de herramental y demás medios necesarios para estas operaciones, así como su transporte a lo largo de la línea.

2.2.7.1. Colocación de aisladores.

La manipulación de aisladores y de los herrajes auxiliares de los mismos se hará con el mayor cuidado.

Cuando se trate de cadenas de aisladores, se tomarán todas las precauciones para que éstos no sufran golpes, ni entre ellos ni contra superficies duras, y su manejo se hará de forma que no flexen.

En el caso de aisladores rígidos se fijará el soporte metálico, estando el aislador en posición vertical invertida.

2.2.7.2. Tendido de los conductores.

No se comenzará el tendido de un cantón si todos los postes de éste no están recepcionados. De cualquier forma, las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y amarre, salvo indicación en contrario de la Dirección Técnica.

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces en el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptible de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc.

Para el tendido se instalarán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostamiento, para evitar deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y anclaje.

Se dispondrán, al menos, de un número de poleas igual a tres veces el número de vanos del cantón más grande. Las gargantas de las poleas de tendido serán de aleación de aluminio, madera o teflón y su diámetro como mínimo 20 veces el del conductor.

Cuando se haga el tendido sobre vías de comunicación, se establecerán protecciones especiales, de carácter provisional, que impida la caída de dichos conductores sobre las citadas vías, permitiendo al mismo tiempo el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter provisional, deben soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas. En caso de cruce con otras líneas (A.T., B.T. o de comunicaciones) también deberán disponerse la protecciones necesarias de manera que exista la máxima seguridad y que no se dañen los conductores durante su cruce. Cuando hay que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales con el fin de que el tiempo de corte se reduzca al mínimo y no se cortarán hasta que todo esté preparado.

Cuando el cruzamiento sea con una línea eléctrica (A.T. y B.T.), una vez conseguido del propietario de la línea de corte, se tomarán las siguientes precauciones:

- Comprobar que estén abiertas, con corte visible, todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de un cierre intespestivo.
- Comprobar el enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.

- Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando las zonas de trabajo.

Para poder cumplimentar los puntos anteriores, el Contratista deberá disponer, y hacer uso, de detector de A.T. adecuado y de tantas puestas a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión.

Si existe arbolado que pueda dañar a los conductores, y éstos a su vez a los árboles, dispondrán de medios especiales para que esto no ocurra.

Durante el tendido, en todos los puntos de posible daño al conductor, el Contratista deberá desplazar a un operario con los medios necesarios para que aquél no sufra daños.

Si durante el tendido se producen roturas de venas del conductor, el Contratista deberá consultar con la Dirección Técnica la clase de reparación que se debe ejecutar.

Los empalmes de los conductores podrán efectuarse por el sistema de manguitos de torsión, máquinas de husillo o preformados, según indicación previa de la Dirección Técnica y su colocación se hará de acuerdo con las disposiciones contenidas en el vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de Alta Tensión. Todos los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente para asegurar la perfecta limpieza de las superficies a unir, no debiéndose apoyar sobre la tierra estas superficies limpias, para lo que se recomienda la utilización de tomas.

El Contratista será el responsable de las averías que se produzcan por la no observancia de estas prescripciones.

2.2.7.3. Tensado, regulado y engrapado de los conductores.

Previamente al tensado de los conductores, deberán ser venteados los apoyos primero y último del cantón, de modo que se contrarresten los esfuerzos debidos al tensado.

Los mecanismos para el tensado de los cables podrán ser los que la Contrata estime, con la condición de que se coloquen a distancia conveniente del apoyo de tense, de tal manera que el ángulo que formen las tangentes del cable a su paso por la polea no sea inferior a 150°.

La Dirección Técnica facilitará al Contratista, para cada cantón, el vano de regulación y las flechas de este vano para las temperaturas habituales en esa época, indicando los casos en que la regulación no pueda hacerse por tablillas y sea necesario el uso de taquímetro.

Antes de regular el cable se medirá su temperatura con un termómetro de contacto, poniéndolo sobre el cable durante 5 minutos.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, la altura mínima de los conductores, en el caso más desfavorable de toda la línea, indicando la temperatura a que fué medida. Iguales datos facilitará en todos los vanos de cruzamiento.

El afino y comprobación del regulado se realizará siempre por la flecha.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

En el caso de cantones de varios vanos, después del tensado y regulado de los conductores, se mantendrán éstos sobre las poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable. Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Si una vez engrapado el conductor se comprueba que la grapa no se ha puesto en el lugar correcto y que, por tanto, la flecha no es la que debía resultar, se volverá a engrapar, y si el conductor no se ha dañado se cortará el trozo que la Dirección Técnica marque, ejecutándose los manguitos correspondientes.

En los puentes flojos deberán cuidar su distancia a masa y la verticalidad de los mismos, así como su homogeneidad. Para los empalmes que se ejecuten en los puentes flojos se utilizarán preformados.

En las operaciones de engrapado se cuidará especialmente la limpieza de su ejecución, empleándose herramientas no cortantes, para evitar morder los cables de aluminio.

Si hubiera alguna dificultad para encajar entre sí o con el apoyo algún elemento de los herrajes, éste no deberá ser forzado con el martillo y debe ser cambiado por otro.

Al ejecutar el engrapado en las cadenas de suspensión, se tomarán las medidas necesarias para conseguir un aplomado perfecto. En el caso de que sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas, este desplazamiento no se hará a golpe de martillo u otra herramienta; se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y ésta se correrá a mano hasta donde sea necesario. La suspensión del cable se hará, o bien por medio de una grapa, o por cuerdas que no dañen el cable.

El apretado de los estribos se realizará de forma alternativa para conseguir una presión uniforme de la almohadilla sobre el conductor, sin forzarla, ni menos romperla.

El punto de apriete de la tuerca será el necesario para comprimir la arandela elástica.

2.2.8. REPOSICION DEL TERRENO.

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidas si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero en caso contrario, todo lo cuál será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

2.2.9. NUMERACION DE APOYOS. AVISOS DE PELIGRO ELECTRICO.

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización de "Riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo.

Estas indicaciones cumplirán la normativa existente sobre señalizaciones de seguridad.

2.2.10. TOMAS DE TIERRA.

El trabajo detallado en este epígrafe comprende la apertura y cierre del foso y zanja para la hinca del electrodo (o colocación del anillo), así como la conexión del electrodo, o anillo, al apoyo a través del macizo de hormigón.

Podrá efectuarse por cualquiera de los dos sistemas siguientes: Electroodos de difusión o Anillos cerrados. Cuando los apoyos soporten interruptores, seccionadores u otros aparatos de maniobra, deberán disponer de tomas de tierra de tipo de anillos cerrados.

2.2.10.1. Electroodos de difusión.

Cada apoyo dispondrá de tantos electroodos de difusión como sean necesarios para obtener una resistencia de difusión no superior a 20 ohmios, los cuales se conectarán entre sí y al apoyo por medio de un cable de cobre de 35 mm² de sección, pudiendo admitirse dos cables de acero galvanizado de 50 mm² de sección cada uno.

Al pozo de cada electrodo se le dará una profundidad tal que el extremo superior de cada uno, ya hincado, quede como mínimo a 0,50 m. por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre los electroodos y el apoyo.

Los electroodos deben quedar aproximadamente a unos 80 cm. del macizo de hormigón. Cuando sean necesarios más de un electrodo, la separación entre ellos será, como mínimo, vez y media la longitud de uno de ellos, pero nunca quedarán a más de 3 m. del macizo de hormigón.

2.2.10.2. Anillo cerrado.

La resistencia de difusión no será superior a 20 ohmios, para lo cual se dispondrá de tantos electroodos de difusión como sean necesarios con un mínimo de dos electroodos.

El anillo de difusión estará realizado con cable de cobre de 35 mm², pudiendo admitirse dos cables de acero galvanizado de 50 mm² de sección cada uno. Igual naturaleza y sección tendrán los conductores de conexión al apoyo.

El anillo estará enterrado a 50 cm. de profundidad y de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m., como mínimo, de las aristas del macizo de cimentación.

2.2.10.3. Comprobación de los valores de resistencia de difusión.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, los valores de resistencia de puesta a tierra de todos y cada uno de los apoyos.

2.3. MATERIALES.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones particulares.

2.3.1. RECONOCIMIENTO Y ADMISION DE MATERIALES.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

2.3.2. APOYOS.

Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la Norma UNE 207016. Llevarán borne de puesta a tierra.

Los apoyos metálicos estarán contruidos con perfiles laminados de acero según Norma UNE 207017.

2.3.3. HERRAJES.

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Todos estarán galvanizados.

Deberán cumplir los requisitos de las normas UNE-EN 61284, UNE-EN 61854 o UNE-EN 61897. Su diseño deberá ser tal que sean compatibles con los requisitos eléctricos especificados para la línea aérea.

Las características mecánicas de los herrajes de las cadenas de aisladores deberán cumplir con los requisitos de resistencia mecánica dados en las normas UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433 o UNE-EN 61466-1.

Las dimensiones de acoplamiento de los herrajes a los aisladores deberán cumplir con la Norma UNE 21009 o la Norma UNE 21128.

Los dispositivos de cierre y bloqueo utilizados en el montaje de herrajes con uniones tipo rótula, deberán cumplir con los requisitos de la norma UNE-EN 60372.

2.3.4. AISLADORES.

Las características y dimensiones de los aisladores utilizados para la construcción de líneas aéreas deberán cumplir con los requisitos dimensionales de las siguientes normas:

- UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433, para elementos de cadenas de aisladores de vidrio o cerámicos.
- UNE-EN 61466-1 y UNE-EN 61466-2, para aisladores de aislamiento compuesto de goma de silicona.
- CEI 60720, para aisladores rígidos de columna o peana.
- UNE-EN 62217 para aisladores poliméricos.

En cualquier caso el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

2.3.5. CONDUCTORES.

Los conductores de aluminio deberán cumplir la Norma UNE-EN 50182.

Los conductores de acero cumplirán con la norma UNE-EN 50182. Las especificaciones del material serán conforme a la norma UNE-EN 50189 para los hilos de acero galvanizado y conforme a la norma UNE-EN 61232 para los hilos de acero recubiertos de aluminio.

Los conductores de cobre podrán estar constituidos por hilos redondos de cobre o aleación de cobre, de acuerdo con la norma UNE 207015.

2.4. RECEPCION DE OBRA.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

2.4.1. CALIDAD DE CIMENTACIONES.

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura; con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

2.4.2. TOLERANCIAS DE EJECUCION.

- Desplazamiento de apoyos sobre su alineación.

Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a $D/100 + 10$, expresada en centímetros.

- Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista.

No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento y

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

no deben aparecer riesgos de ahorcamientos, ni esfuerzos longitudinales superiores a los previstos en alineación.

- Verticalidad de los apoyos.

En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2 % sobre la altura del apoyo. En los demás igual tolerancia sobre la posición definida en el apartado 2.5.

- Tolerancia de regulación.

Los errores admitidos en las flechas serán:

De $\pm 2,5$ % en el conductor que se regula con respecto a la teórica.

De $\pm 2,5$ % entre dos conductores situados en planos verticales.

De ± 4 % entre dos conductores situados en planos horizontales.

Estos errores se refieren a los apreciados antes de presentarse la afluencia. Dicho fenómeno sólo afecta al primero de los errores, o sea, la flecha real de un conductor con relación a la teórica, por lo que deberá tenerse presente al comprobar las flechas al cabo de un cierto tiempo del tendido.

3. CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LINEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS

3.1. PREPARACION Y PROGRAMACION DE LA OBRA.

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea eléctrica de alta tensión, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).

- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

- Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (Agua, Gas, Teléfonos, Energía Eléctrica, etc.), para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.

- Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua y de gas, con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.

- El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

3.2. ZANJAS.

3.2.1. ZANJAS EN TIERRA.

3.2.1.1. Ejecución.

Su ejecución comprende:

- a) Apertura de las zanjas.
- b) Suministro y colocación de protección de arena (cables directamente enterrados).
- c) Suministro y colocación de protección de rasillas y ladrillo (cables directamente enterrados).
- d) Suministro y colocación de tubos (cables en canalización entubada).
- e) Colocación de la cinta de "atención al cable".
- f) Tapado y apisonado de las zanjas.
- g) Carga y transporte de las tierras sobrantes.
- h) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

a) Apertura de las zanjas.

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras y se evitarán los ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán, en el pavimento de las aceras, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto. La apertura de calas de reconocimiento se podrá sustituir por el empleo de equipos de detección, como el georradar, que permitan contrastar los planos aportados por las compañías de servicio y al mismo tiempo prevenir situaciones de riesgo.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar, de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso (siempre conforme a la normativa de riesgos laborales).

Se dejará un paso de 50 cm entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra registros de gas, teléfonos, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

En los pasos de carruajes, entradas de garajes, etc., tanto existente como futuro, los cruces serán ejecutados con tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del Supervisor de Obra.

b) Suministro y colocación de protección de arena (cables directamente enterrados).

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto; exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de cantera o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetros como máximo.

Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de la Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm. de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 15 cm. de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

c) Suministro y colocación de protección de rasilla y ladrillo (cables directamente enterrados).

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de un pie (25 cm.) cuando se trate de proteger un solo cable o terna de cables en mazos. La anchura se incrementará en medio pie (12,5 cm.) por cada cable o terna de cables en mazos que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos, duros y fabricados con buenas arcillas. Su cocción será perfecta, tendrá sonido campanil y su fractura será uniforme, sin caliches ni cuerpos extraños. Tanto los ladrillos huecos como las rasillas estarán fabricados con barro fino y presentará caras planas con estrías. En cualquier caso, la protección mecánica soportará un impacto puntual de una energía de 20 J y cubrirá la proyección en planta de los cables.

Cuando se tiendan dos o más cables tripolares de M.T. o una o varias ternas de cables unipolares, entonces se colocará, a todo lo largo de la zanja, un ladrillo en posición de canto para separar los cables cuando no se pueda conseguir una separación de 25 cm. entre ellos.

d) Suministro y colocación de tubos (cables en canalización entubada).

Las canalizaciones estarán construidas por tubos de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos, hormigonadas en la zanja o no, con tal que presenten suficiente resistencia mecánica.

El diámetro interior de los tubos no será inferior a vez y media el diámetro exterior del cable o del diámetro aparente del circuito en el caso de varios cables instalados en el mismo tubo. El interior de los tubos será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado.

Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

e) Colocación de la cinta de "Atención al cable".

En las canalizaciones de cables de media tensión se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos "Atención a la existencia del cable", tipo UNESA. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

f) Tapado y apisonado de las zanjas.

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación (previa eliminación de piedras gruesas, cortantes o escombros que puedan llevar), apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de "Atención a la existencia del cable", se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en d). El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiencia de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

g) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponje normal del terreno serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero.

El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

h) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señalizadas de acuerdo con los condicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas Municipales.

3.2.1.2. Dimensiones y Condiciones Generales de Ejecución.

3.2.1.2.1. Zanja normal para media tensión.

Se considera como zanja normal para cables de media tensión la que tiene 0,60 m. de anchura media y profundidad 1,10 m., tanto en aceras como en calzada. Esta profundidad podrá aumentarse por criterio exclusivo del Supervisor de Obras.

3.2.1.2.2. Zanja para media tensión en terreno con servicios.

Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos.

a) Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.

b) Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando, a ser posible, paralelismo con ellos.

c) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm. de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm. cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

una protección mecánica resistente a lo largo de la fundación del soporte, prolongada una longitud de 50 cm. a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.

3.2.1.2.3. Zanja con más de una banda horizontal.

Cuando en una misma zanja se coloquen cables de baja tensión y media tensión directamente enterrados, cada uno de ellos deberá situarse a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena y rasilla.

Se procurará que los cables de media tensión vayan colocados en el lado de la zanja más alejada de las viviendas y los de baja tensión en el lado de la zanja más próximo a las mismas.

De este modo se logrará prácticamente una independencia casi total entre ambas canalizaciones.

La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe ser de 25 cm.

Los cruces en este caso, cuando los haya, se realizarán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.

3.2.2. ZANJAS EN ROCA.

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad mínima será de 2/3 de los indicados anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá a las indicaciones del Supervisor de Obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

3.2.3. ZANJAS ANORMALES Y ESPECIALES.

Si los cables van directamente enterrados, la separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0,20 m. separados por un ladrillo o de 0,25 m. entre caras sin ladrillo y la separación entre los ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m.; por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a estas distancias mínimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, además, haya que colocar tubos.

También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galerías, pozos, cloacas, etc.). Entonces los trabajos se realizarán con precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

3.2.4. ROTURA DE PAVIMENTOS.

Además de las disposiciones dadas por la Entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

a) La rotura del pavimento con maza (Almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, con lajadera.

b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

3.2.5. REPOSICION DE PAVIMENTOS.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas de piedra, bordillo de granito y otros similares.

3.3. GALERIAS.

Pueden utilizarse dos tipos de galería, la galería visitable, de dimensiones interiores suficientes para la circulación de personal, y la galería o zanja registrable, en la que no está prevista la circulación de personal y las tapas de registro precisan medios mecánicos para su manipulación.

Las galerías serán de hormigón armado o de otros materiales de rigidez, estanqueidad y duración equivalentes. Se dimensionarán para soportar la carga de tierras y pavimentos situados por encima y las cargas de tráfico que corresponda.

Las paredes han de permitir una sujeción segura de las estructuras soportes de los cables, así como permitir en caso necesario la fijación de los medios de tendido del cable.

3.3.1. GALERIAS VISITABLES.

- Limitación de servicios existentes.

Las galerías visitables se usarán preferentemente sólo para instalaciones eléctricas de potencia y cables de control y comunicaciones. En ningún caso podrán coexistir en la misma galería instalaciones eléctricas e instalaciones de gas o líquidos inflamables.

En caso de existir, las canalizaciones de agua se situarán preferentemente en un nivel inferior que el resto de las instalaciones, siendo condición indispensable que la galería tenga un desagüe situado por encima de la cota de alcantarillado o de la canalización de saneamiento que evacua.

- Condiciones generales.

Las galerías visitables dispondrán de pasillos de circulación de 0,90 m de anchura mínima y 2 m de altura mínima, debiéndose justificar las excepciones puntuales.

Los accesos a la galería deben quedar cerrados de forma que se impida la entrada de personas ajenas al servicio, pero que permita la salida al personal que esté en su interior. Para evitar la existencia de tramos de galería con una sola salida, deben disponerse accesos en las zonas extremas de las galerías.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

La ventilación de las galerías será suficiente para asegurar que el aire se renueva, a fin de evitar acumulaciones de gas y condensaciones de humedad y contribuir a que la temperatura máxima de la galería sea compatible con los servicios que contenga. Esta temperatura no sobrepasará los 40 °C. Cuando la temperatura ambiente no permita cumplir este requisito, la temperatura en el interior de la galería no será superior a 50 °C, lo cual se tendrá en cuenta para determinar la intensidad máxima admisible en servicio permanente del cable.

Los suelos de las galerías deberán tener la pendiente adecuada y un sistema de drenaje eficaz, que evite la formación de charcos.

- Galerías de longitud superior a 400 m.

Dispondrán de iluminación fija, de instalaciones fijas de detección de gas (con sensibilidad mínima de 300 ppm), de accesos de personal cada 400 m como máximo, alumbrado de señalización interior para informar de las salidas y referencias exteriores, tabiques de sectorización contra incendios (RF120) con puertas cortafuegos (RF90) cada 1.000 m como máximo y las medidas oportunas para la prevención contra incendios.

- Disposición e identificación de los cables.

Es aconsejable disponer los cables de distintos servicios y de distintos propietarios sobre soportes diferentes y mantener entre ellos unas distancias que permitan su correcta instalación y mantenimiento. Dentro de un mismo servicio debe procurarse agruparlos por tensiones (por ejemplo, todos los cables de A.T. en uno de los laterales, reservando el otro para B.T., control, señalización, etc).

Los cables se dispondrán de forma que su trazado sea recto y procurando conservar su posición relativa con los demás. Todos los cables deberán estar debidamente señalizados e identificados, de forma que se indique la empresa a quien pertenecen, la designación del circuito, la tensión y la sección de los cables.

- Sujeción de los cables.

Los cables deberán estar fijados a las paredes o a estructuras de la galería mediante elementos de sujeción (regletas, ménsulas, bandejas, bridas, etc) para evitar que los esfuerzos térmicos, electrodinámicos debidos a las distintas condiciones que puedan presentarse durante la explotación de las redes de A.T. puedan moverlos o deformarlos.

- Equipotencialidad de masas metálicas accesibles.

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.) u otros elementos metálicos accesibles al personal que circula por las galerías (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc) se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la galería.

- Aislamiento de pantalla y armadura de un cable respecto a su soporte metálico.

El proyectista debe calcular el valor máximo de la tensión a que puede quedar sometida la pantalla y armadura de un cable dentro de la galería respecto a su red de tierras

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

en las condiciones más desfavorables previsibles. Si dimensionará el aislamiento entre la pantalla y la armadura del cable respecto al elemento metálico de soporte para evitar una perforación que establezca un camino conductor, ya que esto podría dar origen a un defecto local en el cable.

- Previsión de defectos conducidos por la tierra de la galería.

En el caso que aparezca un defecto iniciado en un cable dentro de la galería, si el proyectista no prevé medidas especiales, considerará que las tierras de la galería deben poder evacuar las corrientes de defecto de dicho cable (defecto fase-tierra). Por consiguiente, dichas corrientes no deberán superar la máxima corriente de defecto para la cual se ha dimensionado la red de tierras de la galería.

- Previsión de defectos en cables no evacuados a la tierra de la galería.

El proyectista puede prever la instalación de cables cuya corriente de defecto fase-tierra supere la máxima corriente de defecto para la cual se ha dimensionado la red de tierra de la galería. En ese caso, las pantallas y armaduras de tales cables deberán estar aisladas, protegidas y separadas respecto a los elementos metálicos de soporte, de forma que se asegure razonablemente la imposibilidad de que esos defectos puedan drenar a la red de tierra de la galería, incluso en el caso de defecto en un punto del cable cercano a un elemento de sujeción.

3.3.2. GALERIAS O ZANJAS REGISTRABLES.

En tales galerías se admite la instalación de cables eléctricos de alta tensión, de baja tensión y de alumbrado, control y comunicación. No se admite la existencia de canalizaciones de gas. Sólo se admite la existencia de canalizaciones de agua si se puede asegurar que en caso de fuga no afecte a los demás servicios.

Las condiciones de seguridad más destacables que deben cumplir este tipo de instalación son:

- Estanqueidad de los cierres.
- Buena renovación de aire en el cuerpo ocupado por los cables eléctricos, para evitar acumulaciones de gas y condensación de humedades, y mejorar la disipación de calor.

3.4. ATARJEAS O CANALES REVISABLES.

En ciertas ubicaciones con acceso restringido al personal autorizado, como puede ser en el interior de industrias o de recintos destinados exclusivamente a contener instalaciones eléctricas, podrán utilizarse canales de obra con tapas prefabricadas de hormigón o de cualquier otro material sintético de elevada resistencia mecánica (que normalmente enrasan con el nivel del suelo) manipulables a mano.

Es aconsejable separar los cables de distintas tensiones (aprovechando el fondo y las dos paredes). Incluso, puede ser preferible destinar canales distintos. El canal debe permitir la renovación del aire.

3.5. BANDEJAS, SOPORTES, PALOMILLAS O SUJECIONES DIRECTAS A LA PARED.

Normalmente, este tipo de instalación sólo se empleará en subestaciones u otras instalaciones eléctricas de alta tensión (de interior o exterior) en las que el acceso quede restringido al personal autorizado. Cuando las zonas por las que discurre el cable sean accesibles a personas o vehículos, deberán disponerse protecciones mecánicas que dificulten su accesibilidad.

En instalaciones frecuentadas por personal no autorizado se podrá utilizar como sistema de instalación bandejas, tubos o canales protectoras, cuya tapa sólo se pueda retirar con al ayuda de un útil. Las bandejas se dispondrán adosadas a la pared o en montaje aéreo, siempre a una altura mayor de 4 m para garantizar su inaccesibilidad. Para montajes situados a una altura inferior a 4 m se utilizarán tubos o canales protectoras, cuya tapa sólo se pueda retirar con la ayuda de un útil.

En el caso de instalaciones a la intemperie, los cables serán adecuados a las condiciones ambientales a las que estén sometidos (acción solar, frío, lluvia, etc), y las protecciones mecánicas y sujeciones del cable evitarán la acumulación de agua en contacto con los cables.

Se deberán colocar, asimismo, las correspondientes señalizaciones e identificaciones.

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, palomillas, bridas, etc) u otros elementos metálicos accesibles al personal (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc) se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la instalación. Las canalizaciones conductoras se conectarán a tierra cada 10 m como máximo y siempre al principio y al final de la canalización.

3.6. CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

Se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena. En estos casos se prescindirá del diseño de zanja prescrito puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado.

El cable deberá ir en el interior de canalizaciones entubadas hormigonadas en los casos siguientes:

- A) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
- B) Para el cruce de ferrocarriles.
- C) En las entradas de carruajes o garajes públicos.

- D) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.
- E) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Supervisor de la Obra.

3.6.1. MATERIALES.

Los materiales a utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

a) Los tubos podrán ser de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc. provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie será lisa.

Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.

b) El cemento será Portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del Ministerio de Obras Públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.

c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujiendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 ó 3 mm.

d) Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silíceo, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 60 mm. con granulometría apropiada.

Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

e) AGUA - Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.

f) MEZCLA - La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

3.6.2. DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS GENERALES DE EJECUCION.

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm. del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 20 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm. de profundidad, se dispondrán en vez de tubos de fibrocemento ligero, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de Obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m., según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. en las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se hecha previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm. de espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm. procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m. serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

3.6.3. CARACTERISTICAS PARTICULARES DE EJECUCION DE CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON DETERMINADO TIPO DE INSTALACIONES.

3.6.3.1. Cruzamientos.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con calles y carreteras deberá realizarse siempre bajo tubo hormigonado en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 m.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo hormigonado, de forma perpendicular a la vía siempre que sea posible. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m., quedando la parte superior del tubo más próximo a la superficie a una profundidad mínima de 1,10 m. con respecto a la cara inferior de las traviesas. En cualquier caso se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los cables de telecomunicación o canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes o juntas será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable o canalización instalada más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. También se empleará este tipo de tubos, conductos o divisorias en los cruzamientos con depósitos de carburante, no obstante, en este caso, los tubos distarán como mínimo 1,20 m del depósito y los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 m por cada extremo.

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por los mismos materiales reflejados en el párrafo anterior.

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. directamente enterradas y canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas siguientes:

- Canalizaciones y acometidas en alta, media y baja presión: 0,40 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,40 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,20 m.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias se dispondrá una protección suplementaria, en cuyo caso la separación mínima será:

- Canalizaciones y acometidas en alta, media y baja presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,10 m.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger. Estará constituida preferentemente por materiales cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc). En el caso de línea A.T. entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, que será de las características mecánicas definidas en los cruzamientos anteriores.

3.6.3.2. Proximidades y paralelismos.

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 m. En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia. Si el paralelismo se realiza respecto a cables de telecomunicación o canalizaciones de agua la distancia mínima será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable o canalización instalada más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La distancia mínima entre empalmes de cables y juntas de canalizaciones de agua será de 1 m. Se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables de alta tensión.

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. directamente enterradas y canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas siguientes:

- Canalizaciones y acometidas en alta presión: 0,40 m.
- Canalizaciones y acometidas en media y baja presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,40 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,20 m.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias se dispondrá una protección suplementaria, en cuyo caso la separación mínima será:

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

- Canalizaciones y acometidas en alta presión: 0,25 m.
- Canalizaciones y acometidas en media y baja presión: 0,15 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,10 m.

La protección suplementaria estará constituida preferentemente por materiales cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, de las mismas características que las especificadas en el primer párrafo de este apartado. La distancia mínima entre empalmes de cables y juntas de canalizaciones de gas será de 1 m.

3.6.3.3. Acometidas (conexiones de servicio).

En el caso de que alguno de los servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, la conducción más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T. como de A.T. en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

3.7. TENDIDO DE CABLES.

3.7.1. TENDIDO DE CABLES EN ZANJA ABIERTA.

3.7.1.1. Manejo y preparación de bobinas.

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

3.7.1.2. Tendido de cables.

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable deber ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mmR de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. En cualquier caso el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm² en cables trifásicos y a 5 kg/mm² para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm. de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm. de arena fina y la protección de rasilla.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata, tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cuando dos o más cables de M.T. discurren paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de transformación, etc., deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos al ir separados sus ejes 20 cm. mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Cada metro y medio serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares.

Por otro lado, cada metro y medio envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del Supervisor de Obras. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.

b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de MT tripolar, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesivas y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

3.7.2. TENDIDO DE CABLES EN GALERIA O TUBULARES.

3.7.2.1. Tendido de cables en tubulares.

Cuando el cable se tienda a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo de manga tiracables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito, pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

En aquellos casos especiales que a juicio del Supervisor de la Obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el Supervisor de Obra (según se indica en el apartado CRUZAMIENTOS).

Una vez tendido el cable, los tubos se tapanán perfectamente con cinta de yute Pirelli Tupir o similar, para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

3.7.2.2. Tendido de cables en galería.

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que serán colocados previamente de acuerdo con lo indicado en el apartado de "Colocación de Soportes y Palomillas".

Antes de empezar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse el nuevo cable para que no se interfiera con los servicios ya establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas de señalización ya indicadas y las palomillas o soportes deberán distribuirse de modo que puedan aguantar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente pudieran presentarse.

3.8. MONTAJES.

3.8.1. EMPALMES.

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueras. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductoras pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de un deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

3.8.2. BOTELLAS TERMINALES.

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Asimismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductoras dadas en el apartado anterior de Empalmes.

3.8.3. AUTOVALVULAS Y SECCIONADOR.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico serán pararrayos autovalvulares tal y como se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo de entronque A/S, inmediatamente después del Seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del pararrayo se colocará por el interior del apoyo resguardado por las caras del angular del montaje y hasta tres metros del suelo e irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de 50 mm² de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 20 Ω .

La separación de ambas tomas de tierra será como mínimo de 5 m.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Se pondrá especial cuidado en dejar regulado perfectamente el accionamiento del mando del seccionador.

Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de fibrocemento de 6 cm. \varnothing inclinados de manera que partiendo de una profundidad mínima de 0,60 m. emerjan lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

3.8.4. HERRAJES Y CONEXIONES.

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable.

Asimismo, se procurará que queden completamente horizontales.

3.8.5. COLOCACION DE SOPORTES Y PALOMILLAS.

3.8.5.1. Soportes y palomillas para cables sobre muros de hormigón.

Antes de proceder a la ejecución de taladros, se comprobará la buena resistencia mecánica de las paredes, se realizará asimismo el replanteo para que una vez colocados los cables queden bien sujetos sin estar forzados.

El material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no queden debilitadas y las palomillas soporten el esfuerzo necesario para cumplir la misión para la que se colocan.

3.8.5.2. Soportes y palomillas para cables sobre muros de ladrillo.

Igual al apartado anterior, pero sobre paredes de ladrillo.

3.9. CONVERSIONES AEREO-SUBTERRANEAS.

Tanto en el caso de un cable subterráneo intercalado en una línea aérea, como de un cable subterráneo de unión entre una línea aérea y una instalación transformadora se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cuando el cable subterráneo esté destinado a alimentar un centro de transformación de cliente se instalará un seccionador ubicado en el propio poste de la conversión aéreo subterránea, en uno próximo o en el centro de transformación siempre que el seccionador sea una unidad funcional y de transporte separada del transformador. En cualquier caso el seccionador quedará a menos de 50 m de la conexión aéreo subterránea.

- Cuando el cable esté intercalado en una línea aérea, no será necesario instalar un seccionador.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

- El cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irá protegido por un tubo o canal cerrado de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos con la suficiente resistencia mecánica. El interior de los tubos o canales será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado. El tubo o canal se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua (taponado hermético mediante capuchón de protección de neopreno, cinta adhesiva o de relleno o pasta taponadora adecuada), y se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 2,5 m por encima del nivel del terreno.

El diámetro del tubo será como mínimo 1,5 veces el diámetro del cable o el de la terna de cables si son unipolares y, en el caso de canal cerrado su anchura mínima será de 1,8 veces el diámetro del cable.

- Si se instala un solo cable unipolar por tubo o canal, éstos deberán ser de plástico o metálico de material no ferromagnético, a fin de evitar el calentamiento producido por las corrientes inducidas.

- Cuando deban instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos autoválvulas o descargadores, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, garantizándose el nivel de aislamiento del elemento a proteger.

3.10. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

3.11. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

Durante el diseño y la ejecución de la línea, las disposiciones de aseguramiento de la calidad, deben seguir los principios descritos en la norma UNE-EN ISO 9001. Los sistemas y procedimientos, que el proyectista y/o contratista de la instalación utilizarán, para garantizar que los trabajos del proyecto cumplan con los requisitos del mismo, deben ser definidos en el plan de calidad del proyectista y/o del contratista de la instalación para los trabajos del proyecto.

Cada plan de calidad debe presentar las actividades en una secuencia lógica, teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) Una descripción del trabajo propuesto y del orden del programa.
- b) La estructura de la organización para el contrato, así como la oficina principal y cualquier otro centro responsables de una parte del trabajo.
- c) Las obligaciones y responsabilidades asignadas al personal de control de calidad del trabajo.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

- d) Puntos de control de ejecución y notificación.
- e) Presentación de los documentos de ingeniería requeridos por las especificaciones del proyecto.
- f) La inspección de los materiales y sus componentes a su recepción.
- g) La referencia a los procedimientos de aseguramiento de la calidad para cada actividad.
- h) Inspección durante la fabricación / construcción.
- i) Inspección final y ensayos.

El plan de garantía de aseguramiento de la calidad, es parte del plan de ejecución de un proyecto o una fase del mismo.

3.12. ENSAYOS ELECTRICOS DESPUES DE LA INSTALACION.

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc) se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados al efecto en las normas correspondientes y según se establece en la ITC-LAT 05.

4. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR PREFABRICADOS

4.1. OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de construcción y montaje de centros de transformación, así como de las condiciones técnicas del material a emplear.

4.2. OBRA CIVIL.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

4.2.1. EMPLAZAMIENTO.

El lugar elegido para la instalación del centro debe permitir la colocación y reposición de todos los elementos del mismo, concretamente los que son pesados y grandes, como transformadores. Los accesos al centro deben tener las dimensiones adecuadas para permitir el paso de dichos elementos.

El emplazamiento del centro debe ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

En el caso de terrenos inundables el suelo del centro debe estar, como mínimo, 0,20 m por encima del máximo nivel de aguas conocido, o si no al centro debe proporcionársele una estanquidad perfecta hasta dicha cota.

El local que contiene el centro debe estar construido en su totalidad con materiales incombustibles.

4.2.2. EXCAVACION.

Se efectuará la excavación con arreglo a las dimensiones y características del centro y hasta la cota necesaria indicada en el Proyecto.

La carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes será por cuenta del Contratista.

4.2.3. ACONDICIONAMIENTO.

Como norma general, una vez realizada la excavación se extenderá una capa de arena de 10 cm de espesor aproximadamente, procediéndose a continuación a su nivelación y compactación.

En caso de ubicaciones especiales, y previo a la realización de la nivelación mediante el lecho de arena, habrá que tener presente las siguientes medidas:

- Terrenos no compactados. Será necesario realizar un asentamiento adecuado a las condiciones del terreno, pudiendo incluso ser necesaria la construcción de una bancada de hormigón de forma que distribuya las cargas en una superficie más amplia.
- Terrenos en ladera. Se realizará la excavación de forma que se alcance una plataforma de asiento en zona suficientemente compactada y de las dimensiones necesarias para que el asiento sea completamente horizontal. Puede ser necesaria la canalización de las aguas de lluvia de la parte alta, con objeto de que el agua no arrastre el asiento del CT.
- Terrenos con nivel freático alto. En estos casos, o bien se eleva la capa de asentamiento del CT por encima del nivel freático, o bien se protege al CT mediante un revestimiento impermeable que evite la penetración de agua en el hormigón.

4.2.4. EDIFICIO PREFABRICADO DE HORMIGON.

Los distintos edificios prefabricados de hormigón se ajustarán íntegramente a las distintas Especificaciones de Materiales de la compañía suministradora, verificando su diseño los siguientes puntos:

- Los suelos estarán previstos para las cargas fijas y rodantes que implique el material.
- Se preverán, en lugares apropiados del edificio, orificios para el paso del interior al exterior de los cables destinados a la toma de tierra, y cables de B.T. y M.T. Los orificios estarán inclinados y desembocarán hacia el exterior a una profundidad de 0,40 m del suelo como mínimo.
- También se preverán los agujeros de empotramiento para herrajes del equipo eléctrico y el emplazamiento de los carriles de rodamiento de los transformadores. Asimismo se tendrán en cuenta los pozos de aceite, sus conductos de drenaje, las tuberías para conductores de tierra,

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

registros para las tomas de tierra y canales para los cables A.T. y B.T. En los lugares de paso, estos canales estarán cubiertos por losas amovibles.

- Los muros prefabricados de hormigón podrán estar constituidos por paneles convenientemente ensamblados, o bien formando un conjunto con la cubierta y la solera, de forma que se impida totalmente el riesgo de filtraciones.
- La cubierta estará debidamente impermeabilizada de forma que no quede comprometida su estanquidad, ni haya riesgo de filtraciones. Su cara interior podrá quedar como resulte después del desencofrado. No se efectuará en ella ningún empotramiento que comprometa su estanquidad.
- El acabado exterior del centro será normalmente liso y preparado para ser recubierto por pinturas de la debida calidad y del color que mejor se adapte al medio ambiente. Cualquier otra terminación: canto rodado, recubrimientos especiales, etc., podrá ser aceptada. Las puertas y recuadros metálicos estarán protegidos contra la oxidación.
- La cubierta estará calculada para soportar la sobrecarga que corresponda a su destino, para lo cual se tendrá en cuenta lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330.
- Las puertas de acceso al centro de transformación desde el exterior cumplirán íntegramente lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330. En cualquier caso, serán incombustibles, suficientemente rígidas y abrirán hacia afuera de forma que puedan abatirse sobre el muro de fachada.

Se realizará el transporte, la carga y descarga de los elementos constitutivos del edificio prefabricado, sin que éstos sufran ningún daño en su estructura. Para ello deberán usarse los medios de fijación previstos por el fabricante para su traslado y ubicación, así como las recomendaciones para su montaje.

De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio, excepto las piezas que, insertadas en el hormigón, estén destinadas a la manipulación de las paredes y de la cubierta, siempre que estén situadas en las partes superiores de éstas.

Cada pieza de las que constituyen el edificio deberá disponer de dos puntos metálicos, lo más separados entre sí, y fácilmente accesibles, para poder comprobar la continuidad eléctrica de la armadura. La continuidad eléctrica podrá conseguirse mediante los elementos mecánicos del ensamblaje.

4.2.5. EVACUACION Y EXTINCION DEL ACEITE AISLANTE.

Las paredes y techos de las celdas que han de alojar aparatos con baño de aceite, deberán estar construidas con materiales resistentes al fuego, que tengan la resistencia estructural adecuada para las condiciones de empleo.

Con el fin de permitir la evacuación y extinción del aceite aislante, se preverán pozos con revestimiento estanco, teniendo en cuenta el volumen de aceite que puedan recibir. En

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

todos los pozos se preverán apagafuegos superiores, tales como lechos de guijarros de 5 cm de diámetro aproximadamente, sifones en caso de varios pozos con colector único, etc. Se recomienda que los pozos sean exteriores a la celda y además inspeccionables.

4.2.5. VENTILACION.

Los locales estarán provistos de ventilación para evitar la condensación y, cuando proceda, refrigerar los transformadores.

Normalmente se recurrirá a la ventilación natural, aunque en casos excepcionales podrá utilizarse también la ventilación forzada.

Cuando se trate de ubicaciones de superficie, se empleará una o varias tomas de aire del exterior, situadas a 0,20 m. del suelo como mínimo, y en la parte opuesta una o varias salidas, situadas lo más altas posible.

En ningún caso las aberturas darán sobre locales a temperatura elevada o que contengan polvo perjudicial, vapores corrosivos, líquidos, gases, vapores o polvos inflamables.

Todas las aberturas de ventilación estarán dispuestas y protegidas de tal forma que se garantice un grado de protección mínimo de personas contra el acceso a zonas peligrosas, contra la entrada de objetos sólidos extraños y contra la entrada del agua IP23D, según Norma UNE-EN 61330.

4.3. INSTALACION ELECTRICA.

4.3.1. APARAMENTA A.T.

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica y tipo "modular". De esta forma, en caso de avería, será posible retirar únicamente la celda dañada, sin necesidad de desaprovechar el resto de las funciones.

Utilizarán el hexafluoruro de azufre (SF₆) como elemento de corte y extinción. El aislamiento integral en SF₆ confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro de transformación por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entrada de agua en el centro. El corte en SF₆ resulta también más seguro que el aire, debido a lo expuesto anteriormente.

Las celdas empleadas deberán permitir la extensibilidad in situ del centro de transformación, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Los cables se conectarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra será un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra), asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y seccionador de puesta a tierra. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparataje bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE 20099. Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos:

- Compartimento de aparellaje. Estará relleno de SF₆ y sellado de por vida. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años). Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.
- Compartimento del juego de barras. Se compondrá de tres barras aisladas conexas mediante tornillos.
- Compartimento de conexión de cables. Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado. Las extremidades de los cables serán simplificadas para cables secos y termorretráctiles para cables de papel impregnado.
- Compartimento de mando. Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra motorizaciones, bobinas de cierre y/o apertura y contactos auxiliares si se requieren posteriormente.
- Compartimento de control. En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión, tanto en barras como en los cables.

Las características generales de las celdas son las siguientes, en función de la tensión nominal (U_n):

$U_n \leq 20$ kV

- Tensión asignada: 24 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
 - A tierra y entre fases: 50 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
 - A tierra y entre fases: 125 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 145 kV.

20 kV < $U_n \leq 30$ kV

- Tensión asignada: 36 kV

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
 - A tierra y entre fases: 70 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 80 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
 - A tierra y entre fases: 170 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 195 kV.

4.3.2. TRANSFORMADORES.

El transformador o transformadores serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario, refrigeración natural, en baño de aceite preferiblemente, con regulación de tensión primaria mediante conmutador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cables ni otras aberturas al resto del centro.

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo, y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

4.3.3. EQUIPOS DE MEDIDA.

Cuando el centro de transformación sea tipo "abonado", se instalará un equipo de medida compuesto por transformadores de medida, ubicados en una celda de medida de A.T., y un equipo de contadores de energía activa y reactiva, ubicado en el armario de contadores, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado.

Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en la celda de A.T. guardando las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas, ya instalados en ellas. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de las celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformadores que se van a instalar, a fin de tener la garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc. serán las correctas.

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente.

Los cables de los circuitos secundarios de medida estarán constituidos por conductores unipolares, de cobre de 1 kV de tensión nominal, del tipo no propagador de la llama, de polietileno reticulado o etileno-propileno, de 4 mm² de sección para el circuito de intensidad y para el neutro y de 2,5 mm² para el circuito de tensión. Estos cables irán instalados bajo tubos de acero (uno por circuito) de 36 mm de diámetro interior, cuyo recorrido será visible o registrable y lo más corto posible.

La tierra de los secundarios de los transformadores de tensión y de intensidad se llevarán directamente de cada transformador al punto de unión con la tierra para medida y de aquí se llevará, en un solo hilo, a la regleta de verificación.

La tierra de medida estará unida a la tierra del neutro de Baja Tensión constituyendo la tierra de servicio, que será independiente de la tierra de protección.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrán en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la compañía suministradora.

4.3.4. ACOMETIDAS SUBTERRANEAS.

Los cables de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando la celda que corresponda, por un canal o tubo. Las secciones de estos canales y tubos permitirán la colocación de los cables con la mayor facilidad posible. Los tubos serán de superficie interna lisa, siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable como mínimo, y preferentemente de 15 cm. La disposición de los canales y tubos será tal que los radios de curvatura a que deban someterse los cables serán como mínimo igual a 10 veces su diámetro, con un mínimo de 0,60 m.

Después de colocados los cables se obstruirá el orificio de paso por un tapón al que, para evitar la entrada de roedores, se incorporarán materiales duros que no dañen el cable.

En el exterior del centro los cables estarán directamente enterrados, excepto si atraviesan otros locales, en cuyo caso se colocarán en tubos o canales. Se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento la protección mecánica de los cables, y su fácil identificación.

Los conductores de alta tensión y baja tensión estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable, y un nivel de aislamiento acorde a la tensión de servicio.

4.3.5. ALUMBRADO.

El alumbrado artificial, siempre obligatorio, será preferiblemente de incandescencia.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de manera que los aparatos de seccionamiento no queden en una zona de sombra; permitirán además la lectura correcta de los aparatos de medida. Se situarán de tal manera que la sustitución de lámparas pueda efectuarse sin necesidad de interrumpir la media tensión y sin peligro para el operario.

Los interruptores de alumbrado se situarán en la proximidad de las puertas de acceso.

La instalación para el servicio propio del CT llevará un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

4.3.6. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra.

Condiciones de los circuitos de puesta a tierra

- No se unirán al circuito de puesta a tierra las puertas de acceso y ventanas metálicas de ventilación del CT.
- La conexión del neutro a su toma se efectuará, siempre que sea posible, antes del dispositivo de seccionamiento B.T.
- En ninguno de los circuitos de puesta a tierra se colocarán elementos de seccionamiento.
- Cada circuito de puesta a tierra llevará un borne para la medida de la resistencia de tierra, situado en un punto fácilmente accesible.
- Los circuitos de tierra se establecerán de manera que se eviten los deterioros debidos a acciones mecánicas, químicas o de otra índole.
- La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.
- Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea continua, en la que no podrán incluirse en serie las masas del centro. Siempre la conexión de las masas se efectuará por derivación.
- Los conductores de tierra enterrados serán de cobre, y su sección nunca será inferior a 50 mm².
- Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a 50 mm². La cubierta metálica se unirá al circuito de puesta a tierra de las masas.
- La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4 ohmios.

4.4. NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES.

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la compañía suministradora de la electricidad.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

La admisión de materiales no se permitirá sin la previa aceptación por parte del Director de Obra. En este sentido, se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el D.O., aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones. Para ello se tomarán como referencia las distintas Recomendaciones UNESA, Normas UNE, etc. que les sean de aplicación.

4.5. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Una vez ejecutada la instalación se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminada su fabricación serán las siguientes:

- Prueba de operación mecánica.
- Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos.
- Verificación de cableado.
- Ensayo de frecuencia industrial.
- Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control.
- Ensayo de onda de choque 1,2/50 ms.
- Verificación del grado de protección.

4.6. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

4.6.1. PREVENCIÓNES GENERALES.

Queda terminantemente prohibida la entrada en el local a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.

Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio al centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.

No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.

No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Tipo de aparataje y número de fabricación.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Intensidad nominal.
- Intensidad nominal de corta duración.
- Frecuencia industrial.

Junto al accionamiento de la aparataje de las celdas se incorporarán, de forma gráfica y clara, las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha aparataje.

En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

4.6.2. PUESTA EN SERVICIO.

Se conectarán primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

4.6.3. SEPARACION DE SERVICIO.

Se procederá en orden inverso al determinado en el apartado anterior, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

4.6.4. MANTENIMIENTO.

El mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores, así como en las bornas de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Esta se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y teniendo muy presente que el aislamiento que es necesario para

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

Si es necesario cambiar los fusibles, se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

La temperatura del líquido refrigerante no debe sobrepasar los 60°C.

Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

4.7. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACION.

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la compañía suministradora.

4.8. LIBRO DE ÓRDENES.

Se dispondrá en el centro de transformación de un libro de órdenes, en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación, incluyendo cada visita, revisión, etc.

4.9. RECEPCION DE LA OBRA.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra. En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

- Aislamiento. Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.
- Ensayo dieléctrico. Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.
- Instalación de puesta a tierra. Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado y resistencia de los circuitos de tierra.

- Regulación y protecciones. Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles.
- Transformadores. Se medirá la acidez y rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores.

5. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE REDES SUBTERRANEAS DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

5.1. OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de distribución.

5.2. CAMPO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de redes subterráneas de Baja Tensión.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

5.3. EJECUCION DEL TRABAJO.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

5.3.1. TRAZADO.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajos las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

5.3.2. APERTURA DE ZANJAS.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

- Profundidad de 60 cm y anchura de 40 cm para canalizaciones de baja tensión bajo acera.
- Profundidad de 80 cm y anchura de 60 cm para canalizaciones de baja tensión bajo calzada.

5.3.3. CANALIZACION.

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).
- Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 60 cm en el caso de B.T. se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases y neutro.
- Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc., deberán proyectarse con todo detalle.

5.3.3.1. Zanja.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que cada banda se agrupen cables de igual tensión.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares de B.T. dentro de una misma banda será como mínimo de 10 cm (25 cm si alguno de los cables es de A.T).

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

5.3.3.1.1. Cable directamente enterrado.

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 10 cm de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 a 3 mm como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m, excepción hecha en el caso en que se atravesen terrenos rocosos. Salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Todos los cables deben tener una protección (ladrillos, medias cañas, tejas, losas de piedra, etc. formando bovedillas) que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

5.3.3.1.2. Cable entubado.

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos de cemento, fibrocemento, fundición de hierro, materiales plásticos, etc., de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior al indicado en la ITC-BT-21, tabla 9.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido o simplemente con sus uniones recibidas con cemento, en cuyo caso, para permitir su unión correcta, el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelada cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m. según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2 m. en las que se interrumpirá la continuidad de la tubería.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Una vez tendido el cable, estas calas se tapanán recubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones mínimas las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general, los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima (perímetro) de la arqueta de 2 metros.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado; provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

5.3.3.2. Cruzamientos.

Calles y carreteras.

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores, recubiertos de hormigón en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

Ferrocarriles.

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores, recubiertos de hormigón, y siempre que sea posible, perpendiculares a la vía, a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Dichos tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

Otros cables de energía eléctrica.

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurren por encima de los alta tensión.

La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.

Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Cables de telecomunicación.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.

Canalizaciones de agua y gas.

Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

Conducciones de alcantarillado.

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado.

No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos, etc), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas.

Depósitos de carburante.

Los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas y distarán, como mínimo, 0,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo 1,5 m por cada extremo.

5.3.3.3. Proximidades y paralelismos.

Otros cables de energía eléctrica.

Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Cables de telecomunicación.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

Canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

Canalizaciones de gas.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal.

Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

Acometidas (conexiones de servicio).

En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y canalizaciones de los servicios descritos anteriormente, se produzcan en el tramo de acometida a un edificio deberá mantenerse una distancia mínima de 0,20 m.

Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

5.3.4. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido de la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

5.3.5. TENDIDO DE CABLES.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura de cables no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adoptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados, no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanquidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
- Cada metro y medio, envolviendo las tres fases y el neutro en B.T., se colocará una sujeción que agripe dichos conductores y los mantenga unidos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si ésto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán con yute y yeso, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

5.3.6. PROTECCION MECANICA.

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

su anchura de 25 cm cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm. por cada cable que se añade en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.

5.3.7. SEÑALIZACION.

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m. por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

5.3.8. IDENTIFICACION.

Los cables deberán llevar marcas que se indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

5.3.9. CIERRE DE ZANJAS.

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm. de espesor, las cuales serán apisonada y regadas si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

5.3.10. REPOSICION DE PAVIMENTOS.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

5.3.11. PUESTA A TIERRA.

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentren bajo la acera, próximas a cables eléctricos en que las envueltas no están conectadas en el interior

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de las precauciones siguientes:

- Interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.
- Distancia mínima de 0,50 m entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

5.3.12. MONTAJES DIVERSOS.

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

5.3.12.1. Armario de distribución.

La fundación de los armarios tendrán como mínimo 15 cm de altura sobre el nivel del suelo.

Al preparar esta fundación se dejarán los tubos o taladros necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor inclinación posible para conseguir que la entrada de cables a los tubos quede siempre 50 cm. como mínimo por debajo de la rasante del suelo.

5.4. MATERIALES.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

5.5. RECEPCION DE OBRA.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de la toma de tierra y las pruebas de aislamiento según la forma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

6. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE ALUMBRADOS PÚBLICOS

6.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

Artículo 1.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de alumbrados públicos, especificadas en el correspondiente Proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de alumbrados públicos.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

Artículo 2.

El Contratista deberá atenerse a la Normativa de aplicación especificada en la Memoria del Proyecto.

6.2. EJECUCION DE LOS TRABAJOS.

6.3.1. CAPITULO I: MATERIALES.

Artículo 3. Norma General.

Todos los materiales empleados, de cualquier tipo y clase, aún los no relacionados en este Pliego, deberán ser de primera calidad.

Antes de la instalación, el contratista presentará a la Dirección Técnica los catálogos, cartas, muestras, etc, que ésta le solicite. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección Técnica.

Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Técnica, aún después de colocados, si no cumpliesen con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la contrata por otros que cumplan las calidades exigidas.

Artículo 4. Conductores.

Serán de las secciones que se especifican en los planos y memoria.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Todos los cables serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada 0,6/1 kV. La resistencia de aislamiento y la rigidez dieléctrica cumplirán lo establecido en el apartado 2.9 de la ITC-BT-19.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica, del nombre del fabricante de los conductores y le enviará una muestra de los mismos. Si el fabricante no reuniese la suficiente garantía a juicio de la Dirección Técnica, antes de instalar los conductores se comprobarán las características de éstos en un Laboratorio Oficial. Las pruebas se reducirán al cumplimiento de las condiciones anteriormente expuestas.

No se admitirán cables que no tengan la marca grabada en la cubierta exterior, que presente desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen.

No se permitirá el empleo de conductores de procedencia distinta en un mismo circuito.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y sección.

Artículo 5. Lámparas.

Se utilizarán el tipo y potencia de lámparas especificadas en memoria y planos. El fabricante deberá ser de reconocida garantía.

El bulbo exterior será de vidrio extraduro y las lámparas solo se montarán en la posición recomendada por el fabricante.

El consumo, en vatios, no debe exceder del +10% del nominal si se mantiene la tensión dentro del +- 5% de la nominal.

La fecha de fabricación de las lámparas no será anterior en seis meses a la de montaje en obra.

Artículo 6. Reactancias y condensadores.

Serán las adecuadas a las lámparas. Su tensión será de 230 V.

Sólo se admitirán las reactancias y condensadores procedentes de una fábrica conocida y con gran solvencia en el mercado.

Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, la tensión o tensiones nominales en voltios, la intensidad nominal en amperios, la frecuencia en hertzios, el factor de potencia y la potencia nominal de la lámpara o lámparas para las cuales han sido previstos.

Si las conexiones se efectúan mediante bornes, regletas o terminales, deben fijarse de tal forma que no podrán soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión. Los terminales, bornes o regletas no deben servir para fijar ningún otro componente de la reactancia o condensador.

Las máximas pérdidas admisibles en el equipo de alto factor serán las siguientes:

Ismael Benhamou Prat

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

v.s.b.p. 18 W: 8 W.
v.s.b.p. 35 W: 12 W.
v.s.a.p. 70 W: 13 W.
v.s.a.p. 150 W: 20 W.
v.s.a.p. 250 W: 25 W.
v.m.c.c. 80 W: 12 W.
v.m.c.c. 125 W: 14 W.
v.m.c.c. 250 W: 20 W.

La reactancia alimentada a la tensión nominal, suministrará una corriente no superior al 5%, ni inferior al 10% de la nominal de la lámpara.

La capacidad del condensador debe quedar dentro de las tolerancias indicadas en las placas de características.

Durante el funcionamiento del equipo de alto factor no se producirán ruidos, ni vibraciones de ninguna clase.

En los casos que las luminarias no lleven el equipo incorporado, se utilizará una caja que contenga los dispositivos de conexión, protección y compensación.

Artículo 7. Protección contra cortocircuitos.

Cada punto de luz llevará dos cartuchos A.P.R. de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A.

Artículo 8. Cajas de empalme y derivación.

Estarán provistas de fichas de conexión y serán como mínimo P-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones de agua en todas direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

Artículo 9. Brazos murales.

Serán galvanizados, con un peso de cinc no inferior a 0,4 kg/m².

Las dimensiones serán como mínimo las especificadas en el proyecto, pero en cualquier caso resistirán sin deformación una carga que estará en función del peso de la luminaria, según los valores adjuntos. Dicha carga se suspenderá en el extremo donde se coloca la luminaria:

Peso de la luminaria (kg)	Carga vertical (kg)
1	5
2	6
3	8
4	10
5	11
6	13
8	15

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

10	18
12	21
14	24

Los medios de sujeción, ya sean placas o garras, también serán galvanizados.

En los casos en que los brazos se coloquen sobre apoyos de madera, la placa tendrá una forma tal que se adapte a la curvatura del apoyo.

En los puntos de entrada de los conductores se colocará una protección suplementaria de material aislante a base de anillos de protección de PVC.

Artículo 10. Báculos y columnas.

Serán galvanizados, con un peso de cinc no inferior a 0,4 kg/m².

Estarán contruidos en chapa de acero, con un espesor de 2,5 mm. cuando la altura útil no sea superior a 7 m. y de 3 mm. para alturas superiores.

Los báculos resistirán sin deformación una carga de 30 kg. suspendido en el extremo donde se coloca la luminaria, y las columnas o báculos resistirán un esfuerzo horizontal de acuerdo con los valores adjuntos, en donde se señala la altura de aplicación a partir de la superficie del suelo:

Altura (m.)	Fuerza horizontal (kg)	Altura de aplicación (m.)
6	50	3
7	50	4
8	70	4
9	70	5
10	70	6
11	90	6
12	90	7

En cualquier caso, tanto los brazos como las columnas y los báculos, resistirán las sollicitaciones previstas en la ITC-BT-09, apdo. 6.1, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5 particularmente teniendo en cuenta la acción del viento.

No deberán permitir la entrada de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Las columnas y báculos deberán poseer una abertura de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 m. del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección contra la proyección de agua, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales.

Cuando por su situación o dimensiones, las columnas o báculos fijados o incorporados a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección o maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar apropiado, o en la propia obra de fábrica.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Las columnas y báculos llevarán en su parte interior y próximo a la puerta de registro, un tornillo con tuerca para fijar la terminal de la pica de tierra.

Artículo 11. Luminarias.

Las luminarias cumplirán, como mínimo, las condiciones de las indicadas como tipo en el proyecto, en especial en:

- tipo de portalámpara.
- características fotométricas (curvas similares).
- resistencia a los agentes atmosféricos.
- facilidad de conservación e instalación.
- estética.
- facilidad de reposición de lámpara y equipos.
- condiciones de funcionamiento de la lámpara, en especial la temperatura (refrigeración, protección contra el frío o el calor, etc).
- protección, a lámpara y accesorios, de la humedad y demás agentes atmosféricos.
- protección a la lámpara del polvo y de efectos mecánicos.

Artículo 12. Cuadro de maniobra y control.

Los armarios serán de poliéster con departamento separado para el equipo de medida, y como mínimo IP-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones del agua en todas las direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

Todos los aparatos del cuadro estarán fabricados por casas de reconocida garantía y preparados para tensiones de servicio no inferior a 500 V.

Los fusibles serán APR, con bases apropiadas, de modo que no queden accesibles partes en tensión, ni sean necesarias herramientas especiales para la reposición de los cartuchos. El calibre será exactamente el del proyecto.

Los interruptores y conmutadores serán rotativos y provistos de cubierta, siendo las dimensiones de sus piezas de contacto suficientes para que la temperatura en ninguna de ellas pueda exceder de 65°C, después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Su construcción ha de ser tal que permita realizar un mínimo de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo sin que se produzcan desgastes excesivos o averías en los mismos.

Los contactores estarán probados a 3.000 maniobras por hora y garantizados para cinco millones de maniobras, los contactos estarán recubiertos de plata. La bobina de tensión tendrá una tensión nominal de 400 V., con una tolerancia del +- 10 %. Esta tolerancia se entiende en dos sentidos: en primer lugar conectarán perfectamente siempre que la tensión varíe entre dichos límites, y en segundo lugar no se producirán calentamientos excesivos cuando la tensión se eleve indefinidamente un 10% sobre la nominal. La elevación de la temperatura de las piezas conductoras y contactos no podrá exceder de 65°C después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Asimismo, en tres interrupciones sucesivas, con tres minutos de intervalo, de una corriente con la intensidad correspondiente a la capacidad de ruptura y tensión igual a la nominal, no se observarán arcos prolongados, deterioro en los contactos, ni averías en los elementos constitutivos del contactor.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

En los interruptores horarios no se consideran necesarios los dispositivos astronómicos. El volante o cualquier otra pieza serán de materiales que no sufran deformaciones por la temperatura ambiente. La cuerda será eléctrica y con reserva para un mínimo de 36 horas. Su intensidad nominal admitirá una sobrecarga del 20 % y la tensión podrá variar en un +- 20%. Se rechazará el que adelante o atrase más de cinco minutos al mes.

Los interruptores diferenciales estarán dimensionados para la corriente de fuga especificada en proyecto, pudiendo soportar 20.000 maniobras bajo la carga nominal. El tiempo de respuestas no será superior a 30 ms y deberán estar provistos de botón de prueba.

La célula fotoeléctrica tendrá alimentación a 230 V. +- 15%, con regulación de 20 a 200 lux.

Todo el resto de pequeño material será presentado previamente a la Dirección Técnica, la cual estimará si sus condiciones son suficientes para su instalación.

Artículo 13. Protección de bajantes.

Se realizará en tubo de hierro galvanizado de 2" diámetro, provista en su extremo superior de un capuchón de protección de P.V.C., a fin de lograr estanquidad, y para evitar el rozamiento de los conductores con las aristas vivas del tubo, se utilizará un anillo de protección de P.V.C. La sujeción del tubo a la pared se realizará mediante accesorios compuestos por dos piezas, vástago roscado para empotrar y soporte en chapa plastificado de tuerca incorporada, provisto de cierre especial de seguridad de doble plegado.

Artículo 14. Tubería para canalizaciones subterráneas.

Se utilizará exclusivamente tubería de PVC rígida de los diámetros especificados en el proyecto.

Artículo 15. Cable fiador.

Se utilizará exclusivamente cable espiral galvanizado reforzado, de composición 1x19+0, de 6 mm. de diámetro, en acero de resistencia 140 kg/mm², lo que equivale a una carga de rotura de 2.890 kg.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica del nombre del fabricante y le enviará una muestra del mismo.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo del cable y diámetro.

6.3.2. CAPITULO II: EJECUCION.

Artículo 16. Replanteo.

El replanteo de la obra se hará por la Dirección Técnica, con representación del contratista. Se dejarán estaquillas o cuantas señalizaciones estime conveniente la Dirección Técnica. Una vez terminado el replanteo, la vigilancia y conservación de la señalización correrán a cargo del contratista.

Cualquier nuevo replanteo que fuese preciso, por desaparición de las señalizaciones, será nuevamente ejecutado por la Dirección Técnica.

6.3.2.1. CAPITULO II-A: CONDUCCIONES SUBTERRANEAS.

ZANJAS

Artículo 17. Excavación y relleno.

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores, y en ningún caso con antelación superior a ocho días. El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones con objeto de evitar accidentes.

Si la causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas las zanjas amenazasen derrumbarse, deberán ser entibadas, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.

En el caso en que penetrase agua en las zanjas, ésta deberá ser achicada antes de iniciar el relleno.

El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todos los elementos puntiagudos o cortantes. Sobre el fondo se depositará la capa de arena que servirá de asiento a los tubos.

En el relleno de las zanjas se emplearán los productos de las excavaciones, salvo cuando el terreno sea rocoso, en cuyo caso se utilizará tierra de otra procedencia. Las tierras de relleno estarán libres de raíces, fangos y otros materiales que sean susceptibles de descomposición o de dejar huecos perjudiciales. Después de rellenar las zanjas se apisonarán bien, dejándolas así algún tiempo para que las tierras vayan asentándose y no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento, una vez que se haya repuesto.

La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de las zanjas, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno circundante. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarle no ocasione perjuicio alguno.

Artículo 18. Colocación de los tubos.

Los conductos protectores de los cables serán conformes a la ITC-BT-21, tabla 9.

Los tubos descansarán sobre una capa de arena de espesor no inferior a 5 cm. La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 46 cm. por debajo del suelo o pavimento terminado.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

A unos 25 cm por encima de los tubos y a unos 10 cm por debajo del nivel del suelo se situará la cinta señalizadora.

Artículo 19. Cruces con canalizaciones o calzadas.

En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas, etc.) y de calzadas de vías con tránsito rodado, se rodearán los tubos de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 10 cm.

En los cruces con canalizaciones, la longitud de tubo a hormigonar será, como mínimo, de 1 m. a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de 15 cm. por lo menos.

Al hormigonar los tubos se pondrá un especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable pegar los tubos con el producto apropiado.

CIMENTACION DE BACULOS Y COLUMNAS

Artículo 20. Excavación.

Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los báculos y columnas, en cualquier clase de terreno.

Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales. Si por cualquier otra causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta sería por cuenta del contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm., como mínimo, por fuera de la excavación prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante.

El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con el objeto de evitar accidentes.

Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

En el caso de que penetrase agua en los fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de los fosos, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno que lo circunda. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

HORMIGON

El amasado de hormigón se efectuará en hormigonera o a mano, siendo preferible el primer procedimiento; en el segundo caso se hará sobre chapa metálica de suficientes dimensiones para evitar se mezcle con tierra y se procederá primero a la elaboración del mortero de cemento y arena, añadiéndose a continuación la grava, y entonces se le dará una vuelta a la mezcla, debiendo quedar ésta de color uniforme; si así no ocurre, hay que volver a dar otras vueltas hasta conseguir la uniformidad; una vez conseguida se añadirá a continuación el agua necesaria antes de verter al hoyo.

Se empleará hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m³. La composición normal de la mezcla será:

Cemento: 1
Arena: 3
Grava: 6

La dosis de agua no es un dato fijo, y varía según las circunstancias climatológicas y los áridos que se empleen.

El hormigón obtenido será de consistencia plástica, pudiéndose comprobar su docilidad por medio del cono de Abrams. Dicho cono consiste en un molde tronco-cónico de 30 cm. de altura y bases de 10 y 20 cm. de diámetro. Para la prueba se coloca el molde apoyado por su base mayor, sobre un tablero, llenándolo por su base menor, y una vez lleno de hormigón y enrasado se levanta dejando caer con cuidado la masa. Se mide la altura "H" del hormigón formado y en función de ella se conoce la consistencia:

Consistencia	H (cm.)
Seca	30 a 28
Plástica	28 a 20
Blanda	20 a 15
Fluida	15 a 10

En la prueba no se utilizará árido de más de 5 cm.

OTROS TRABAJOS

Artículo 22. Transporte e izado de báculos y columnas.

Se emplearán los medios auxiliares necesarios para que durante el transporte no sufran las columnas y báculos deterioro alguno.

El izado y colocación de los báculos y columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Las tuercas de los pernos de fijación estarán provistas de arandelas.

La fijación definitiva se realizará a base de contratueras, nunca por graneteo. Terminada esta operación se rematará la cimentación con mortero de cemento.

Artículo 23. Arquetas de registro.

Serán de las dimensiones especificadas en el proyecto, dejando como fondo la tierra original a fin de facilitar el drenaje.

El marco será de angular 45x45x5 y la tapa, prefabricada, de hormigón de $R_k = 160 \text{ kg/cm}^2$, armado con diámetro 10 o metálica y marco de angular 45x45x5. En el caso de aceras con terrazo, el acabado se realizará fundiendo losas de idénticas características.

El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las arquetas con el objeto de evitar accidentes.

Cuando no existan aceras, se rodeará el conjunto arqueta-cimentación con bordillos de 25x15x12 prefabricados de hormigón, debiendo quedar la rasante a 12 cm. sobre el nivel del terreno natural.

Artículo 24. Tendido de los conductores.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

No se dará a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.

Artículo 25. Acometidas.

Serán de las secciones especificadas en el proyecto, se conectarán en las cajas situadas en el interior de las columnas y báculos, no existiendo empalmes en el interior de los mismos. Sólo se quitará el aislamiento de los conductores en la longitud que penetren en las bornas de conexión.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Las cajas estarán provistas de fichas de conexión (IV). La protección será, como mínimo, IP-437, es decir, protección contra cuerpos sólidos superiores a 1 mm. (4), contra agua de lluvia hasta 60º de la vertical (3) y contra energía de choque de 6 julios (7). Los fusibles (I) serán APR de 6 A, e irán en la tapa de la caja, de modo que ésta haga la función de seccionamiento. La entrada y salida de los conductores de la red se realizará por la cara inferior de la caja y la salida de la acometida por la cara superior.

Las conexiones se realizarán de modo que exista equilibrio entre fases.

Cuando las luminarias no lleven incorporado el equipo de reactancia y condensador, dicho equipo se fijará sólidamente en el interior del báculo o columna en lugar accesible.

Artículo 26. Empalmes y derivaciones.

Los empalmes y derivaciones se realizarán preferiblemente en las cajas de acometidas descritas en el apartado anterior. De no resultar posible se harán en las arquetas, usando fichas de conexión (una por hilo), las cuales se encintarán con cinta autosoldable de una rigidez dieléctrica de 12 kV/mm, con capas a medio solape y encima de una cinta de vinilo con dos capas a medio solape.

Se reducirá al mínimo el número de empalmes, pero en ningún caso existirán empalmes a lo largo de los tendidos subterráneos.

Artículo 27. Tomas de tierra.

La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ohm y a 1 Ohm, respectivamente. En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm² para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

Artículo 28. Bajantes.

En las protecciones se utilizará, exclusivamente, el tubo y accesorios descritos en el apartado 2.1.11.

Dicho tubo alcanzará una altura mínima de 2,50 m. sobre el suelo.

6.3.2. 2. CAPITULO II-B. CONDUCCIONES AEREAS.

Artículo 29. Colocación de los conductores.

Los conductores se dispondrán de modo que se vean lo menos posible, aprovechando para ello las posibilidades de ocultación que brinden las fachadas de los edificios.

Cuando se utilicen grapas, o cinta de aluminio, en las alineaciones rectas, la separación entre dos puntos de fijación consecutivos será, como máximo, de 40 cm. Las grapas quedarán bien sujetas a las paredes.

Cuando se utilicen tacos y abrazaderas, de las usuales para redes trenzadas, éstas serán del tipo especificado en el proyecto. Igualmente la separación será, como máximo, la especificada en el proyecto.

Los conductores se fijarán de una parte a otra de los cambios de dirección y en la proximidad inmediata de su entrada en cajas de derivación u otros dispositivos.

No se darán a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.

El tendido se realizará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

Los conductores se fijarán a una altura no inferior a 2,50 m. del suelo.

Artículo 30. Acometidas.

Serán de las secciones especificadas en el proyecto, se conectarán en el interior de cajas, no existiendo empalmes a lo largo de toda la acometida. Las cajas estarán provistas de fichas de conexión bimetálicas y a los conductores solo se quitará el aislamiento en la longitud que penetren en las bornas de conexión.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Si las luminarias llevan incorporada el equipo de reactancia y condensador, se utilizarán cajas de las descritas en el apartado 2.1.6, provistas de dos cartuchos A.P.R. de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A.

Si las luminarias no llevasen incorporado el equipo de reactancia y el condensador, se utilizarán cajas en chapa galvanizada de las descritas en el proyecto, en las que se colocarán las fichas de conexión, el equipo de encendido y los dos cartuchos APR de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A. La distancia de esta caja al suelo no será inferior a 2,50 m.

Sea cual fuese el tipo de caja, la entrada y salida de los conductores se hará por la cara inferior.

Las conexiones se realizarán de modo que exista equilibrio de fases.

Los conductores de la acometida no sufrirán deterioro o aplastamiento a su paso por el interior de los brazos. La parte roscada de los portalámparas, o su equivalente, se conectará al conductor que tenga menor tensión con respecto a tierra.

Artículo 31. Empalmes y derivaciones.

Los empalmes y derivaciones se efectuarán exclusivamente en cajas de las descritas en el Artículo 8 y la entrada y salida de los conductores se hará por la cara inferior.

Se reducirá al mínimo el número de empalmes.

Artículo 32. Colocación de brazos murales.

Se emplearán los medios auxiliares necesarios para que durante el transporte los brazos no sufran deterioro alguno.

Los brazos murales sólo se fijarán a aquellas partes de las construcciones que lo permitan por su naturaleza, estabilidad, solidez, espesor, etc., procurando dejar por encima del anclaje una altura de construcción al menos de 50 cm.

Los orificios de empotramiento serán reducidos al mínimo posible.

La puesta a tierra cumplirá las condiciones indicadas en el Capítulo II-A.

Artículo 33. Cruzamientos.

Cuando se pase de un edificio a otro, o se crucen calles y vías transitadas, se utilizará cable fiador del tipo descrito en el Artículo 15. Dicho cable irá provisto de garras galvanizadas, 60x60x6 mm (una en cada extremo), perrillos galvanizados (dos en cada extremo), un tensor galvanizado de ½", como mínimo y guardacabos galvanizados.

En las calles y vías transitadas la altura mínima del conductor, en la condición de flecha más desfavorable, será de 6 m.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

El tendido de este tipo de conducciones será tal que ambos extremos queden en la misma horizontal y procurando perpendicularidad con las fachadas.

Artículo 34. Paso a subterráneo.

Se realizará según el Artículo 28.

Artículo 35. Palometas.

Serán galvanizadas, en angular 60x60x6 mm., con garras de idéntico material. Su longitud será tal que alcanzado el tendido la altura necesaria en cada caso, los extremos queden en la misma horizontal.

Si fuesen necesarios tornapuntas serán de idéntico material, pero si lo necesario fuesen vientos, se utilizará el cable descrito en el Artículo 15, con los accesorios descritos en el Artículo 33. Los anclajes de los vientos se harán preferiblemente sobre edificios, en lugares que puedan absorber los esfuerzos a transmitir; nunca se usarán los árboles para los anclajes. Los vientos que puedan ser alcanzados sin medios especiales desde el suelo, terrazas, balcones, ventanas u otros lugares de fácil acceso a las personas, estarán interrumpidos por aisladores de retención apropiados.

En los tendidos verticales, los conductores se fijarán a las palometas mediante abrazaderas de doble collar de las usadas en líneas trenzadas.

Cuando las palometas sean accesibles llevarán una toma de tierra que estará de acuerdo a lo indicado en Capítulo II-A.

Artículo 36. Apoyos de madera.

Tendrán la altura que se especifica en el proyecto, serán de madera creosotada, con 11 cm. de diámetro mínimo en cogolla y 18 cm. a 1,50 m. de las base, con zanca de hormigón de 2 m. y 1.000 mkg. y dos abrazaderas sencillas galvanizadas.

La fijación del poste a la zanca se hará de modo que el mismo quede separado del suelo 15 cm., como mínimo, con el fin de preservar a la madera de la humedad de éste.

Si fuesen necesarios tirantes, se utilizará el cable descrito en el Artículo 15, los anclajes de estos pueden hacerse en el suelo o sobre edificios u otros elementos previstos para absorber los esfuerzos que aquellos puedan transmitir. No podrán utilizarse los árboles para el anclaje de los tirantes, y cuando estos anclajes se realicen en el suelo, se destacará su presencia hasta una altura de 2 m. Los tirantes estarán provistos de un tensor galvanizado, como mínimo de ½", guardacabos galvanizados y dos perrillos galvanizados por extremo.

Los tirantes que puedan ser alcanzados sin medios especiales desde el suelo, terrazas, balcones, ventanas u otros lugares de fácil acceso a las personas, estarán interrumpidos por aisladores de retención apropiados.

Los tornapuntas se fijarán sobre los apoyos en el punto más próximo posible al de aplicación de la resultante de los esfuerzos actuantes sobre el mismo.

6.3.2.3. CAPITULO II-C. TRABAJOS COMUNES.

Artículo 37. Fijación y regulación de las luminarias.

Las luminarias se instalarán con la inclinación adecuada a la altura del punto de luz, ancho de calzada y tipo de luminaria. En cualquier caso su plano transversal de simetría será perpendicular al de la calzada.

En las luminarias que tengan regulación de foco, las lámparas se situarán en el punto adecuado a su forma geométrica, a la óptica de la luminaria, a la altura del punto de luz y al ancho de la calzada.

Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado (brida, tornillo de presión, rosca, rótula, etc.) una vez finalizados el montaje, la luminaria quedará rígidamente sujeta, de modo que no pueda girar u oscilar respecto al soporte.

Artículo 38. Cuadro de maniobra y control.

Todas las partes metálicas (bastidor, barras soporte, etc.) estarán estrictamente unidas entre sí y a la toma de tierra general, constituida según lo especificado en el capítulo II-A.

La entrada y salida de los conductores se realizará de tal modo que no haga bajar el grado de estanquidad del armario.

Artículo 39. Célula fotoeléctrica.

Se instalará orientada al Norte, de tal forma que no sea posible que reciba luz de ningún punto de luz de alumbrado público, de los faros de los vehículos o de ventanas próximas. De ser necesario se instalarán pantallas de chapa galvanizada o aluminio con las dimensiones y orientación que indique la Dirección Técnica.

Artículo 40. Medida de iluminación.

La comprobación del nivel medio de alumbrado será verificada pasados los 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Se tomará una zona de la calzada comprendida entre dos puntos de luz consecutivos de una misma banda si éstos están situados al tresbolillo, y entre tres en caso de estar pareados o dispuestos unilateralmente. Los puntos de luz que se escojan estarán separados una distancia que sea lo más cercana posible a la separación media.

En las horas de menos tráfico, e incluso cerrando éste, se dividirá la zona en rectángulos de dos a tres metros de largo midiéndose la iluminancia horizontal en cada uno de los vértices. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación, se indicará en un plano.

Las mediciones se realizarán a ras del suelo y, en ningún caso, a una altura superior a 50 cm., debiendo tomar las medidas necesarias para que no se interfiera la luz procedente de las diversas luminarias.

La célula fotoeléctrica del luxómetro se mantendrá perfectamente horizontal durante la lectura de iluminancia; en caso de que la luz incida sobre el plano de la calzada en ángulo

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

comprendido entre 60º y 70º con la vertical, se tendrá en cuenta el "error de coseno". Si la adaptación de la escala del luxómetro se efectúa mediante filtro, se considerará dicho error a partir de los 50º.

Antes de proceder a esta medición se autorizará al adjudicatario a que efectúe una limpieza de polvo que se hubiera podido depositar sobre los reflectores y aparatos.

La iluminancia media se definirá como la relación de la mínima intensidad de iluminación, a la media intensidad de iluminación.

Artículo 41. Seguridad.

Al realizar los trabajos en vías públicas, tanto urbanas como interurbanas o de cualquier tipo, cuya ejecución pueda entorpecer la circulación de vehículos, se colocarán las señales indicadoras que especifica el vigente Código de la Circulación. Igualmente se tomarán las oportunas precauciones en evitación de accidentes de peatones, como consecuencia de la ejecución de la obra.

7. MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES

Para garantizar en el transcurso del tiempo el valor del factor de mantenimiento de la instalación, se realizarán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del factor.

El titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento de la instalación descrito en el proyecto o memoria técnica de diseño.

Las operaciones de mantenimiento relativas a la limpieza de las luminarias y a la sustitución de lámparas averiadas podrán ser realizadas directamente por el titular de la instalación o mediante subcontratación.

Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

- El titular de la instalación y la ubicación de ésta.
- El titular del mantenimiento.
- El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

- El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.
- La fecha de ejecución.
- Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.

Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, se registrará:

- Consumo energético anual.
- Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz.
- Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia.
- Niveles de iluminación mantenidos.

8. MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

8.1. COMPROBACIONES ANTES DE REALIZAR LAS MEDIDAS.

8.1.1. CONDICIONES DE VALIDEZ PARA LAS MEDIDAS.

a) Geometría de la instalación: los cálculos y medidas serán representativos para todas aquellas zonas que tengan la misma geometría en cuanto a:

- Distancia entre puntos de luz.
- Altura de montaje de los puntos de luz que intervienen en la medida.
- Longitud del brazo, saliente e inclinación.
- Ancho de calzada.
- Dimensiones de arcones, medianas, etc.

b) Tensión de alimentación: durante la medida se registrará el valor de la tensión de alimentación mediante un voltímetro registrador o, en su defecto, se realizarán medidas de la tensión de alimentación cada 30 minutos. Si se miden desviaciones o variaciones en la tensión de alimentación respecto al valor asignado de la instalación que pudieran afectar significativamente al flujo luminoso emitido por las lámparas, se aplicarán las correcciones correspondientes. En caso de utilizar sistema de regulación de flujo, la medición se llevará a cabo con los equipos a régimen nominal.

c) Influencia de otras instalaciones: Todas las lámparas próximas a una instalación ajenas a la misma deberán apagarse en el momento de las medidas (incluidos los faros de los vehículos, en cualquiera de los sentidos de circulación).

d) Condiciones meteorológicas: Aunque las exigencias de visibilidad son análogas para todas las condiciones meteorológicas, las medidas deben realizarse en tiempo seco y con los

pavimentos limpios (salvo que se diseñe para pavimentos húmedos, de modo que las condiciones visuales no se deterioren notablemente durante los intervalos lluviosos). Además, no deben ejecutarse las medidas si la atmósfera no está completamente despejada de brumas o nieblas.

8.1.2. MEDIDA DE LUMINANCIAS.

La medida de la luminancia media y las uniformidades deberán realizarse sobre el terreno, comparándose los resultados obtenidos en el cálculo incluido en el proyecto con los de la medida. La medida requiere un pavimento usado durante cierto tiempo, y un tramo recto de calzada de longitud aproximada de 250 m.

a) Luminancias puntuales (L).

La medida deberá hacerse con luminancímetro, con un medidor de ángulo no mayor de 2' en la vertical, y entre 6' y 20' en la horizontal.

b) Luminancia media (Lm).

Para la medida de la luminancia media se utilizará un luminancímetro integrador, con limitadores de campo que correspondan a la superficie a medir: 100 m de longitud por el ancho de los carriles de circulación. El punto de observación estará situado a 60 m antes del límite anterior de la zona de medida, y el luminancímetro estará situado a 1,5 m de altura y a 1/4 del ancho de la calzada, medido desde el límite exterior en el último carril.

El método de referencia para comprobar la luminancia media dinámica consiste en hacer dos medidas con el luminancímetro integrador, una comenzando la zona de medida entre dos luminarias y otra coincidiendo con una de las luminarias (en el caso de una disposición al tresbolillo, entre dos luminarias en diferentes carriles).

La media de estas dos medidas es una buena aproximación a la luminancia media dinámica.

8.1.3. MEDIDA DE ILUMINANCIAS.

La medida se realizará con un iluminancímetro, también llamado luxómetro, que deberá cumplir las siguientes exigencias:

a) Deberá tener un rango de medida adecuado, acorde a los niveles a medir y estar calibrado por un laboratorio acreditado.

b) Deberá disponer de corrección del coseno hasta un ángulo de 85°.

c) Tendrá corrección cromática, según CIE 69:1987 de acuerdo con la distribución espectral de las fuentes luminosas empleadas y su respuesta se ajustará a la curva media de sensibilidad V(l).

d) El coeficiente de error por temperatura deberá estar especificado para margen de las temperaturas de funcionamiento previstas durante su uso.

e) La fotocélula de luxómetro estará montada sobre un sistema que permita que ésta se mantenga horizontal en cualquier punto de medida.

Las medidas se realizarán sobre la capa de rodadura de la calzada, en los puntos determinados en la retícula de cálculo del proyecto. Todas las luminarias que intervienen en la medida y forman parte de la instalación de alumbrado, deben estar libres de obstáculos y podrán verse desde la fotocélula.

Una reducción de la retícula de medida, con respecto a la de cálculo, será admisible cuando no modifique los valores mínimos, máximos y medios en +- 5%.

8.1.4. COMPROBACION DE LAS MEDICIONES LUMINOTECNICAS.

Los valores medios de las magnitudes medidas no diferirán más de un 10 % respecto a los valores de cálculo de proyecto.

8.2. MEDIDA DE LUMINANCIA.

La luminancia en un punto de la calzada se obtiene mediante la fórmula:

$$L = \sum (I \cdot r/h^2)$$

donde el sumatorio (\sum) comprende todas las luminarias de la instalación considerada. Los valores de la intensidad luminosa (I) y del coeficiente de luminancia reducido (f) se obtienen por interpolación cuadrática en la matriz de intensidades de la luminaria y en la tabla de reflexión del pavimento. Por último, la variable (h) es la altura de la luminaria.

Un vez finalizada la instalación del alumbrado exterior, se procederá a efectuar las mediciones luminotécnicas, al objeto de comprobar los resultados del proyecto. La retícula de medida que se concreta más adelante es la que se utilizará en las medidas de campo. No obstante, podrán utilizarse otras retículas en el cálculo del proyecto siempre que incorporen un mayor número de puntos.

8.2.1. SELECCION DE LA RETICULA DE MEDIDA.

La retícula de medida es el conjunto de puntos en los que en el proyecto se calcularán los valores de luminancia. En sentido longitudinal, la retícula cubrirá el tramo de calzada comprendido entre dos luminarias consecutivas del mismo lado. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho definido para el área de referencia (normalmente la anchura del carril de tráfico).

Los puntos de medida se dispondrán, uniformemente separados, como muestra la figura 1 de la ITC-EA-07, siendo su separación longitudinal D, no superior a 5 m, y su separación transversal d, no superior a 1,5 m. El número mínimo de puntos en la dirección longitudinal N, o transversal n, será de 3.

8.2.2. POSICION DEL OBSERVADOR.

El observador se colocará a 1,5 m de altura sobre la superficie de la calzada y en sentido longitudinal, a 60 m de la primera línea transversal de puntos de cálculo. En sentido transversal se situará a:

a) 1/4 de ancho total de la calzada, medido desde el borde derecho de la misma (lado opuesto al de los puntos de luz en implantación unilateral), para la medida de la luminancia media L_m y de la uniformidad global U_o y

b) en el centro de cada uno de los carriles del sentido considerado para la medida de la uniformidad longitudinal U_l , para cada sentido de circulación.

8.2.3. AREA LÍMITE.

Con el fin de evitar el efecto de otras instalaciones de alumbrado en los valores medidos de luminancia de una instalación, se establece un área límite dentro de la cual, deberá apagarse durante la medida cualquier luminaria que no pertenezca a dicha instalación.

La figura 4 de la ITC-EA-07 refleja el área límite citada anteriormente, siendo H la altura de montaje de las luminarias de la instalación considerada.

8.3. MEDIDA DE ILUMINANCIA.

La iluminancia horizontal en un punto de la calzada se expresa mediante:

$$E = \sum (I \cdot \cos^3 \gamma / h^2)$$

Siendo, I la intensidad luminosa, γ el ángulo formado por la dirección de incidencia en el punto con la vertical y h la altura de la luminaria. El sumatorio (\sum) comprende todas las luminarias de la instalación.

8.3.1. SELECCION DE LA RETICULA DE MEDIDA.

La retícula de medida es el conjunto de puntos en los que en el proyecto se calcularán los valores de iluminancia. En sentido longitudinal, la retícula cubrirá el tramo de superficie iluminada comprendido entre dos luminarias consecutivas. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho de área aplicable, tal y como se representa en la figura 5 de la ITC-EA-07.

Los puntos de medida se dispondrán, uniformemente separados y cubriendo todo el área aplicable, como muestra la figura 5, siendo su separación longitudinal D , no superior a 3 m, y su separación transversal d , no superior a 1 m. El número mínimo de puntos en la dirección longitudinal N será de 3.

8.3.2. AREA LÍMITE.

Con el fin de evitar el efecto de otras instalaciones de alumbrado en los valores medidos de iluminancia de una instalación, se establece un área límite dentro de la cual, deberá apagarse durante la medida, cualquier luminaria que no pertenezca a dicha instalación. El área límite a considerar esta definida por una distancia al punto de medida de 5 veces la altura de montaje H de las luminarias de la instalación considerada.

8.3.3. METODO SIMPLIFICADO DE MEDIDA DE LA ILUMINANCIA MEDIA.

El método denominado de los "nueve puntos" permite determinar de forma simplificada, la iluminancia media (E_m), así como también las uniformidades media (U_m) y general (U_g).

A partir de la medición de la iluminancia en quince puntos de la calzada (véase fig. 6 de la ITC-EA-07), se determinará la iluminancia media horizontal (E_m) mediante una media ponderada, de acuerdo con el denominado método de los "nueve puntos".

Mediante el luxómetro se mide la iluminancia en los quince puntos resultantes de la intersección de las abscisas B, C, D, con las ordenadas 1, 2, 3, 4 y 5, de la figura 6.

Teniendo en cuenta una eventual inclinación de las luminarias hacia un lado u otro, se debe adoptar como medida real de la iluminancia en el punto teórico P1 la media aritmética de las medidas obtenidas en los puntos B1 y B5 y así sucesivamente, tal y como consta en la tabla que se adjunta más adelante.

La iluminancia media es la siguiente:

$$E_m = E_1 + 2E_2 + E_3 + 2E_4 + 4E_5 + 2E_6 + E_7 + 2E_8 + E_9 / 16$$

Donde:

$$E_1 = (B_1 + B_5) / 2$$

$$E_2 = (C_1 + C_5) / 2$$

$$E_3 = (D_1 + D_5) / 2$$

$$E_4 = (B_2 + B_4) / 2$$

$$E_5 = (C_2 + C_4) / 2$$

$$E_6 = (D_2 + D_4) / 2$$

$$E_7 = B_3$$

$$E_8 = C_3$$

$$E_9 = D_3$$

La uniformidad media (U_m) de iluminancia es el cociente entre el valor mínimo de las iluminancias E_i calculadas anteriormente y la iluminancia media (E_m).

La uniformidad general o extrema (U_g) se calcula dividiendo el valor mínimo de de las iluminancias E_i entre el valor máximo de dichas iluminancias.

8.4. MEDIDA DE ILUMINANCIA EN GLORIETAS.

La retícula de medida se representa en la figura 7 de la ITC-EA-07 y parte de 8 radios que tienen su origen en el centro de la glorieta, formando un ángulo entre ellos de 45°. El origen angular de los radios se elige arbitrariamente con independencia de la implantación de las luminarias.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

El número de puntos de cálculo de cada uno de los 8 radios es función del número de carriles de tráfico del anillo de la glorieta, a razón de 3 puntos por carril de anchura (A), tal y como se representa en la figura 7.

En el caso de una implantación simétrica, el número de radios a considerar se podrá reducir a 2 consecutivos, que cubran un cuarto de la glorieta.

Cualquiera que sea el tipo de implantación de los puntos de luz -periférica o central-, exista simetría o no, la iluminancia media horizontal (E_m) del anillo de la glorieta será la media aritmética de las iluminancias (E_i) calculadas o medidas en los diferentes puntos de la retícula:

$$E_m = 1/n \sum E_i$$

La uniformidad media de iluminancia horizontal del citado anillo de la glorieta será el cociente entre el valor más pequeño de la iluminancia puntual (E_i) y la iluminancia media (E_m).

8.5. DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR.

Se basa en el cálculo de la luminancia de velo:

$$L_v = 10 \cdot \sum (E_g/\theta^2) \text{ (en cd/m}^2\text{)}$$

donde E_g (lux) es la iluminancia producida en el ojo en un plano perpendicular a la línea de visión, y θ (grados) es el ángulo entre la dirección de incidencia de la luz en el ojo y la dirección de observación. El sumatorio (\sum) está extendido a todas las luminarias de la instalación.

Se considera que contribuyen al deslumbramiento perturbador todas las luminarias que se encuentren a menos de 500 m de distancia del observador (véase fig. 8 de la ITC-EA-07).

Para el cálculo de la luminancia de velo para cada hilera de luminarias, se comienza por la más cercana, alejándose progresivamente y acumulando las luminancias de velo producidas por cada una de ellas, hasta que su contribución individual sea inferior al 2% de la acumulada, y como máximo hasta las luminarias situadas a 500 m del observador. Finalmente, se sumarán las luminancias de velo de todas las hileras de luminarias.

El incremento del umbral de percepción se calcula según la expresión:

$$TI = 65 \cdot L_v / (L_m)^{0,8} \text{ (en \%)}$$

que es una fórmula válida para luminancias medias de calzada (L_m) entre 0,05 y 5 cd/m².

8.5.1. ANGULO DE APANTALLAMIENTO.

A efectos de cálculo del deslumbramiento perturbador en alumbrado vial, no se considerarán las luminarias cuya dirección de observación forme un ángulo mayor de 20° con la línea de visión, ya que se suponen apantalladas por el techo del vehículo, tal y como se representa en la figura 8.

8.5.2. POSICION DEL OBSERVADOR.

La posición del observador se definirá tanto en altura como en dirección longitudinal y transversal a la dirección de las luminarias:

- a) El observador se colocará a 1,5 m de altura sobre la superficie de la calzada
- b) en dirección longitudinal, de forma tal que la luminaria más cercana a considerar se encuentre formando exactamente 20° con la línea de visión, es decir a una distancia igual a $(h-1,5) \operatorname{tg} 70^\circ$. En el caso de disposiciones al tresbolillo, se efectuarán dos cálculos diferentes (con la primera luminaria de cada lado formando 20°) y se considerará para los cálculos, el mayor valor de los dos.
- c) En dirección transversal se situará a $1/4$ de ancho total de la calzada, medido desde el borde derecho de la misma.

A partir de esta posición se calcula la suma de las luminancias de velo producidas por la primera luminaria en la dirección de observación y las luminarias siguientes hasta una distancia de 500 m.

8.5.3. CONTROL DE LA LIMITACION DEL DESLUMBRAMIENTO EN GLORIETAS.

En el caso de glorietas no se puede evaluar el deslumbramiento perturbador (incremento de umbral TI), dado que el anillo de una rotonda no es un tramo recto de longitud suficiente para poder situar al observador y medir luminancias en la calzada.

El índice GR puede utilizarse igual que se aplica en la iluminación de otras instalaciones de alumbrado de la ITC-EA-02.

Conviene definir una o varias posiciones del conductor de un vehículo que circula por una vía que afluye a la glorieta en posición lejana y próxima, incluso en el propio anillo.

Preferentemente se considerarán dos posiciones de observación representadas en las figuras 10 y 11 de la ITC-EA-07, con una altura de observación de 1,50 m.

- Posición 1

Sobre una vía de tráfico que afluye a la glorieta, y el observador mirando el centro de la isleta.

- Posición 2

Sobre el anillo que rodea la isleta central, con dirección de la mirada tangencial al anillo.

8.6. RELACION ENTORNO SR.

Para calcular la relación entorno (SR), es necesario definir 4 zonas de cálculo de forma rectangular situadas a ambos lados de los dos bordes de la calzada, tal y como se representa en la figura 12 de la ITC-EA-07.

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro polígono industrial en Calamocha (Teruel)

A cada lado de la calzada, se calcula la relación entre la iluminancia media de la zona situada en el exterior de la calzada y la iluminancia media de la zona adyacente situada sobre la calzada. La relación entorno SR es la más pequeña de las dos relaciones.

La anchura (ASR) de cada una de las zonas de cálculo se tomará como 5 m o la mitad de la anchura de la calzada, si ésta es inferior a 10 m.

Si los bordes de la calzada están obstruidos, se limitará el cálculo a la parte de los bordes que están despejados.

En presencia, por ejemplo, de una banda de parada de urgencia, o de un arcén que bordea la calzada, se tomará para (ASR) la anchura de este espacio.

La longitud de las zonas de cálculo de la relación entorno (SR) es igual a la separación (S) entre puntos de luz.

8.6.1. NÚMERO Y POSICION DE LOS PUNTOS DE CALCULO EN SENTIDO LONGITUDINAL.

El número (N) de puntos de cálculo y la separación (D) entre dos puntos sucesivos, se determinan de igual forma a la establecida para el cálculo de luminancias e iluminancias de la calzada.

Los puntos exteriores de la malla están separados, respecto a los bordes de la zona de cálculo, por una distancia (D/2) en el sentido transversal.

8.6.2. NÚMERO Y POSICION DE LOS PUNTOS DE CALCULO EN EL SENTIDO TRANSVERSAL.

El número de puntos de cálculo será $n=3$ si $ASR > 2,5$ m y $n=1$ en caso contrario. La separación (d) entre dos puntos sucesivos, se calculará en función la anchura (ASR) de la zona de cálculo, como:

$$d = 2 \cdot ASR/n$$

Las líneas transversales extremas de los puntos de cálculo estarán separadas una distancia (d/2), de la primera y última luminaria, respectivamente.



Universidad
Zaragoza

PRESUPUESTO

Proyecto de la instalación eléctrica de un futuro
polígono industrial en Calamocha (Teruel)

Autor/es

Ismael Benhamou Prat

Director/es

Pedro Ibáñez

EINA

2016/2017

INDICE

- Cuadro de Precios Unitarios. MO, MT, MQ.....	1
- Cuadro de Precios Auxiliares	5
- Cuadro de precios Descompuestos.....	8
- Presupuesto con Medición Detallada. Por capítulos.....	32
- Resumen de Presupuesto. PEM, PEC, PCA.....	45

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 1
	CUADRO DE MANO DE OBRA	Ref.: POLIGONO CALAM...
		01/17

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Capataz	10,840	30,400 h.	329,54
2	Oficial primera	10,710	178,833 h.	1.915,30
3	Ayudante	10,400	111,700 h.	1.161,68
4	Peón especializado	10,320	19,000 h.	196,08
5	Peón ordinario	10,240	147,860 h.	1.514,09
6	Oficial 1ª Encofrador	10,810	8,694 h.	93,98
7	Ayudante- Encofrador	10,400	8,694 h.	90,42
8	Oficial 1ª Gruista	10,710	0,535 h.	5,73
9	Oficial 1ª Ferrallista	10,710	7,350 h.	78,72
10	Ayudante- Ferrallista	10,400	7,350 h.	76,44
11	Oficial 1ª Electricista	11,440	691,060 h.	7.905,73
12	Oficial 2ª Electricista	11,150	605,060 h.	6.746,42
13	Ayudante-Electricista	10,560	86,000 h.	908,16
			Importe total:	21.022,29

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 2
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: POLIGONO CALAM...
		01/17

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Tierra	3,000	41,800 m3	125,40
2	Pequeño material	0,710	7.546,000 ud	5.357,66
3	Madera pino encofrar 26 mm.	184,090	0,963 m3	177,28
4	Hormigón HM-20/B/40/I central	49,700	117,755 m3	5.852,42
5	Hormigón HM-30/B/40/I central	53,030	1,700 m3	90,15
6	Hormigón HA-25/B/20/I central	50,690	5,350 m3	271,19
7	Hormigón HA-25/B/40/IIa central	51,340	5,500 m3	282,37
8	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,090	2.200,000 ud	198,00
9	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650	0,700 m3	29,86
10	Mortero 1/6 de central (M-40)	40,090	1,100 m3	44,10
11	Puntas 20x100	1,020	4,280 kg	4,37
12	Tapa arqueta HA 70x70x6 cm.	20,410	20,000 ud	408,20
13	Alambre atar 1,30 mm.	1,200	11,700 kg	14,04
14	Acero corrugado B 500 S	1,510	793,800 kg	1.198,64
15	Cond. Al de 54,6 mm2.	4,700	585,000 kg	2.749,50
16	Cable Cu desnudo de 50 mm2.	5,660	26,000 kg	147,16
17	Pararrayos (Autoválv.) 21 kV	111,000	6,000 ud	666,00
18	Cortac.fusibles/seccionador exp.	226,330	6,000 ud	1.357,98
19	Terminal intemp. cable 12/20 kV	147,430	6,000 ud	884,58
20	Terminal bimetálico Cu 1x25mm2	2,470	22,000 ud	54,34
21	Cond.aisla. 0,6-1kV 6 mm2 Cu	0,890	3.040,000 m.	2.705,60
22	Cond.aisla.0,6-1kV 50 mm2 Cu	10,310	6,000 m.	61,86
23	Tubo rígido PVC D=90 mm.	1,650	760,000 m.	1.254,00
24	Cinta señalizadora	0,180	2.590,000 m.	466,20
25	Placa cubrecables	5,330	2.590,000 m.	13.804,70
26	Apoyo met.galv. 12C-2000	746,000	1,000 ud	746,00
27	Columna metálica C 2000-10	708,860	1,000 ud	708,86
28	Prot.antiescalo p.apoyo metál.	118,000	1,000 ud	118,00
29	Bastidor met.soporte trafo<50kVA	105,500	2,000 ud	211,00
30	Bastidor met. galvanizado XS	73,000	1,000 ud	73,00
31	Cadena aisladores hor. E-70	52,460	6,000 ud	314,76
32	Cadena aisladores 3 elem.1503	52,460	3,000 ud	157,38
33	Latiguillo de Cu de 35 mm2.	7,050	10,000 ud	70,50
34	Aislador U-40 B	8,200	768,000 ud	6.297,60
35	Rótulas R-16-17-P	2,090	192,000 ud	401,28
36	Horquillas de bola HBU-16 P	2,250	192,000 ud	432,00
37	Grapas de amarre	2,890	192,000 ud	554,88
38	Placa de peligro	0,800	32,000 ud	25,60
39	Terminal bimetálico 1x50	2,310	64,000 ud	147,84
40	Terminal exagonal acero Z	1,610	64,000 ud	103,04
41	Columna metálica C 500-10	569,500	4,000 ud	2.278,00
42	Columna metálica C 500-12	664,800	20,000 ud	13.296,00
43	Columna metálica C 500-14	761,240	7,000 ud	5.328,68
44	Apoyo en ángulo C 2000-14	1.047,090	1,000 ud	1.047,09
45	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Al	1,840	177,000 m.	325,68
46	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	3,270	2.227,000 m.	7.282,29
47	Cond.aisla. 0,6-1kV 185 mm2 Al	6,040	5.490,000 m.	33.159,60
48	Cond.aisla. 0,6-1kV 150 mm2 Al	4,900	315,000 m.	1.543,50
49	Cond.aisla. 0,6-1kV 240 mm2 Al	7,490	2.151,000 m.	16.110,99
50	Caseta C.T. 1 Transf. 7.24x2.62x3.19 m	8.698,930	2,000 ud	17.397,86
51	Celda línea E/S con SPT	2.150,000	4,000 ud	8.600,00
52	Celda sec. y remon. SPT	2.104,740	2,000 ud	4.209,48
53	Celda prot. int. autom. SPT mot.	12.744,940	2,000 ud	25.489,88
54	Armario para módulo de medida	404,600	2,000 ud	809,20
55	Puent.conex.1x50 mm2 Al 12/20kV	606,900	2,000 ud	1.213,80
56	Terminales enchufables	168,590	12,000 ud	2.023,08
57	Rejilla de protección	236,020	2,000 ud	472,04
58	Transf.encapsulado 1000 KVA	15.130,700	2,000 ud	30.261,40

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 3
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: POLIGONO CALAM...
		01/17

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
59	Base fusible XS 24KV.-100A. BTV	79,950	3,000 ud	239,85
60	para 4 zócalos tripolares	730,820	4,000 ud	2.923,28
61	Cont.trif.d.tarif. acti.x/5A max	640,620	2,000 ud	1.281,24
62	Reloj conmutador d.tarifa	343,580	2,000 ud	687,16
63	Conta. reactiva trifásico x/5A	310,190	2,000 ud	620,38
64	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	12,500	32,000 ud	400,00
65	Placa de tierra 500x500x3 Ac.	30,730	2,000 ud	61,46
66	Electrodo toma de tierra 2 m.	9,300	25,000 ud	232,50
67	Electrodo tt.c/conexión Cu 35mm2	13,250	11,000 ud	145,75
68	Conduc. cobre desnudo 50 mm2	8,210	494,000 m.	4.055,74
69	Arm.puerta 1000x800x250	327,000	2,000 ud	654,00
70	Módulo medida 1 cont.trif. Ac+R.	407,050	2,000 ud	814,10
71	Módulo seccionamiento 3 fus. de 25 A P. de C. 50 kA	274,640	2,000 ud	549,28
72	Módulo seccionamiento 3 fus. 63A P. de C. 50kA	274,640	2,000 ud	549,28
73	Cableado de módulos	19,610	4,000 ud	78,44
74	Interr.auto.difer. 2x25 A 30mA	95,450	2,000 ud	190,90
75	Interr.auto.difer. 4x25 A 30mA	174,000	4,000 ud	696,00
76	PIA 2x10 A.	31,730	2,000 ud	63,46
77	PIA 4x25 A.	80,270	4,000 ud	321,08
78	PIA 4x32 A.	84,450	2,000 ud	168,90
79	Contactador tetrapolar 40 A.	73,890	4,000 ud	295,56
80	Cond. rígi. 750 V 16 mm2 Cu	1,440	760,000 m.	1.094,40
81	l	12,490	1.824,000 m.	22.781,76
82	Lumi.esfér.D=400 VM 80 W.	150,920	19,000 ud	2.867,48
83	Lumi.esfér.D=400 VM 150 W.	161,800	4,000 ud	647,20
84	Lumi.esfér.D=550 VM 250 W.	241,500	8,000 ud	1.932,00
85	Columna recta galva. pint. h=6.5m	220,360	23,000 ud	5.068,28
86	Columna recta galva. pint. h=6.5m	220,360	3,000 ud	661,08
87	Columna recta galva. pint. h=6.5m	220,360	5,000 ud	1.101,80
88	Cruceta tresbolillo atirantado H -40 D=2m	134,220	30,000 ud	4.026,60
89	Cruceta boveda recta H-15 D=1.5	290,180	4,000 ud	1.160,72
90	Célula fotoeléctrica	49,640	2,000 ud	99,28
91	Reloj normalizado	86,460	2,000 ud	172,92
92	Tubo acero galvan.S. 2" DN50 mm.	7,300	6,000 m.	43,80
93	Pica t.t. neutro y autoválvulas	18,530	22,000 ud	407,66
			Importe total:	276.509,25

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 4
	CUADRO DE MAQUINARIA	Ref.: POLIGONO CALAM...
		01/17

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Bomba autoas.di.ag.lim.b.p.40kW	13,650	30,400 h.	414,96
2	Grúa celosía s/camión 30 t.	93,390	6,000 h.	560,34
3	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	61,100	4,000 h.	244,40
4	Grúa telescópica autoprop. 40 t.	86,820	6,200 h.	538,28
5	Grúa telescópica s/camión 20 t.	41,800	32,000 h.	1.337,60
6	Grúa pluma 30 m./0,75t.	20,090	0,535 h.	10,75
7	Excav.hidr.cadenas 135 CV	45,820	30,400 h.	1.392,93
8	Excav.hidr.neumáticos 144 CV	45,580	1,400 h.	63,81
9	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150	17,492 h.	562,37
10	Martillo rompedor hidr. 600 kg.	6,970	30,400 h.	211,89
11	Dumper autocargable 2.000 kg.	4,130	3,800 h.	15,69
12	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	12,160 h.	371,49
13	Camión basculante 6x4 20 t.	32,360	0,800 h.	25,89
14	Canon de tierra a vertedero	0,260	5,000 m3	1,30
15	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400	0,760 h.	19,30
16	Rodillo v.autop.tándem 2,5 t.	18,380	5,700 h.	104,77
17	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,250	29,133 h.	65,55
18	Puntal telescópico 3m., 1,5 t.	11,820	0,535 ud	6,32
19	Tablero encofrar 22 mm. 4 p.	2,010	56,175 m2	112,91
			Importe total:	6.060,55

POLIGONO CALAMOCHA		Pág.: 5
CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES		Ref.: POLIGONO CALA...
		01/17

Nº	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
1	E02EDM020	m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS			
			Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
	O01OA070	h.	Peón ordinario	0,020	10,240	0,20
	M05RN020	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	0,043	32,150	1,38
			Coste total			1,580
			UN EURO CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
2	E02EPM020	m3	EXC.POZOS A MÁQUINA T.FLOJOS			
			Excavación en pozos en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.			
	O01OA070	h.	Peón ordinario	0,105	10,240	1,08
	M05RN020	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	0,166	32,150	5,34
			Coste total			6,420
			SEIS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS			
3	E02EPW040	m3	EXC.POZOS MEC.CARGA/TRANS T.D			
			Excavación en pozos en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras a vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, incluso canon de vertedero y p.p. de medios auxiliares.			
	O01OA070	h.	Peón ordinario	0,130	10,240	1,33
	M05EN040	h.	Excav.hidr.neumáticos 144 CV	0,280	45,580	12,76
	M07CB030	h.	Camión basculante 6x4 20 t.	0,160	32,360	5,18
	M07N060	m3	Canon de tierra a vertedero	1,000	0,260	0,26
			Coste total			19,530
			DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS			
4	E02ESA020	m2	COMPAC.TERRENO C.A.MEC.C/APORTE			
			Compactación de terrenos a cielo abierto, por medios mecánicos, con aporte de tierras, incluso regado de los mismos, sin definir grado de compactación mínimo, y con p.p. de medios auxiliares.			
	O01OA070	h.	Peón ordinario	0,150	10,240	1,54
	M07AA020	h.	Dumper autocargable 2.000 kg.	0,100	4,130	0,41
	M08RT020	h.	Rodillo v.autop.tándem 2,5 t.	0,150	18,380	2,76
	M08CA110	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	0,020	25,400	0,51
	P01AA010	m3	Tierra	1,100	3,000	3,30
			Coste total			8,520
			OCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS			
5	E04AB020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S			
			Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.			
	O01OB030	h.	Oficial 1ª Ferrallista	0,010	10,710	0,11
	O01OB040	h.	Ayudante- Ferrallista	0,010	10,400	0,10
	P03AC200	kg	Acero corrugado B 500 S	1,080	1,510	1,63
	P03AA020	kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,005	1,200	0,01
			Coste total			1,850
			UN EURO CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS			

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 6
	CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES	Ref.: POLIGONO CALA...
		01/17

Nº	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
----	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

6 E04CA020 m3 H.ARM. HA-25/B/40/IIA CIM. V.MANUAL

Hormigón armado HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.

E04CM070	m3	HORM. HA-25/B/40/IIa CIM. V.MANUAL	1,000	62,500	62,50
E04AB020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	40,000	1,850	74,00

Coste total 136,500

CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

7 E04CM060 m3 HORM. HM-20/B/40/I CIM. V.MANUAL

Hormigón en masa HM-20/B/40/I, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.

O01OA030	h.	Oficial primera	0,260	10,710	2,78
O01OA070	h.	Peón ordinario	0,260	10,240	2,66
M10HV220	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	0,260	2,250	0,59
P01HC010	m3	Hormigón HM-20/B/40/I central	1,100	49,700	54,67

Coste total 60,700

SESENTA EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS

8 E04CM070 m3 HORM. HA-25/B/40/IIA CIM. V.MANUAL

Hormigón para armar HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.

O01OA030	h.	Oficial primera	0,260	10,710	2,78
O01OA070	h.	Peón ordinario	0,260	10,240	2,66
M10HV220	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	0,260	2,250	0,59
P01HC390	m3	Hormigón HA-25/B/40/IIa central	1,100	51,340	56,47

Coste total 62,500

SESENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

9 E05HLA060 m3 HA-25/B/20/I E.MADER.LOSAS

Hormigón armado HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., elaborado en central, en losas planas, i/p.p. de armadura (100 kg/m3) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME, EHL y EHE.

E05HLM010	m3	H. P/ARMAR HA-25/B/20/I LOSA PLANA	1,000	56,420	56,42
E05HLE010	m2	ENCOFR. MADERA LOSAS 4 POST.	10,000	8,980	89,80
E04AB020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	100,000	1,850	185,00

Coste total 331,220

TRESCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 7
	CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES	Ref.: POLIGONO CALA...
		01/17

Nº	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
----	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

10 E05HLE010 m2 ENCOFR. MADERA LOSAS 4 POST.

Encofrado y desencofrado de losa armada plana con tablero de madera de pino de 22 mm., confeccionado previamente, considerando 4 posturas.

O01OB010	h.	Oficial 1ª Encofrador		0,150	10,810	1,62
O01OB020	h.	Ayudante- Encofrador		0,150	10,400	1,56
M12EM030	m2	Tablero encofrar 22 mm. 4 p.		1,050	2,010	2,11
P01ES050	m3	Madera pino encofrar 26 mm.		0,018	184,090	3,31
P01UC030	kg	Puntas 20x100		0,080	1,020	0,08
P03AA020	kg	Alambre atar 1,30 mm.		0,150	1,200	0,18
M12CP100	ud	Puntal telescópico 3m., 1,5 t.		0,010	11,820	0,12

Coste total

8,980

OCHO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

11 E05HLM010 m3 H. P/ARMAR HA-25/B/20/I LOSA PLANA

Hormigón para armar HA-25/B/20/I, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.20 mm. y ambiente normal, elaborado en central, en losas planas, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado curado y colocado. Según EHE.

O01OB010	h.	Oficial 1ª Encofrador		0,125	10,810	1,35
O01OB020	h.	Ayudante- Encofrador		0,125	10,400	1,30
O01OB025	h.	Oficial 1ª Gruista		0,100	10,710	1,07
M02GT002	h.	Grúa pluma 30 m./0,75t.		0,100	20,090	2,01
P01HC260	m3	Hormigón HA-25/B/20/I central		1,000	50,690	50,69

Coste total

56,420

CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

12 O01OA090 h. CUADRILLA A

Cuadrilla A

O01OA030	h.	Oficial primera		1,000	10,710	10,71
O01OA050	h.	Ayudante		1,000	10,400	10,40
O01OA070	h.	Peón ordinario		0,500	10,240	5,12

Coste total

26,230

VEINTISEIS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

		POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 8
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: POLIGONO CALA...
		LINEA AÉREA	01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

1 LA LINEA AÉREA

1.1 LA_1 ud ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO

Entronque para paso de red aérea a red aérea media tensión (20 kV), formado por: 1 juego de cortacircuitos fusible-seccionador de expulsión de intemperie para 17,5-24 kV., 1 juego de pararrayos (autoválvulas) de óxidos metálicos para 21 kV, para protección de sobretensiones de origen atmosférico, 3 terminales exteriores de intemperie para cable de 12/20 kV., tubo de acero galvanizado de 6" de diámetro, para protección mecánica de los cables, provisto de capuchón de protección en su parte superior; puesta a tierra de los pararrayos y de las pantallas de los cables. Totalmente instalado.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	12,000	11,440	137,28
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	12,000	11,150	133,80
P15EA020	ud	Placa de tierra 500x500x3 Ac.	1,000	30,730	30,73
P15EB020	m.	Conduc. cobre desnudo 50 mm2	20,000	8,210	164,20
P15AC100	ud	Pararrayos (Autoválv.) 21 kV	3,000	111,000	333,00
P15AC110	ud	Cortac.fusibles/seccionador exp.	3,000	226,330	678,99
P15AC120	ud	Terminal intemp. cable 12/20 kV	3,000	147,430	442,29
P01DW090	ud	Pequeño material	27,000	0,710	19,17

Clase: Mano de obra 271,080
Clase: Materiales 1.668,380

Coste total 1.939,46

MIL NOVECIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

1.2 LA_2 APOYOS

1.2.1 LA_2.1 ud APOY.PRIN.LINEA AÉREA MT.15/20KV

Apoyo principio de línea aérea de M.T. de 20 kV. formada por: apoyo metálico galvanizado de 12 m. de altura total y 2.000 kg. de esfuerzo en punta, armado e izado; cruceta metálica galvanizada CBH-300; bastidor metálico galvanizado para seccionador XS; cadena de aisladores horizontales de 3 elementos E-70; base fusible seccionador XS-24kV./100A. y anillo equipotencial para corrientes de paso y contacto compuesto por cable de Cu desnudo de 50 mm2., electrodos de toma de tierra cobrizados de 1,5 m., basamento de hormigón con malla metálica y protección antiescalo, realizado en terreno accesible a camiones, incluso apertura de pozo en terreno de consistencia media, hormigonado y transportes (no se incluye la tramitación y permiso de los propietarios de los terrenos afectados por el paso de la línea).

O01OA090	h.	Cuadrilla A	3,500	26,230	91,81
O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	3,000	11,440	34,32
O01OB220	h.	Ayudante-Electricista	3,000	10,560	31,68
P15AH270	ud	Apoyo met.galv. 12C-2000	1,000	746,000	746,00
P16AF250	ud	Cruceta tresbolillo atirantado H -40 D=2m	1,000	134,220	134,22
P15AH300	ud	Bastidor met. galvanizado XS	1,000	73,000	73,00
P15AH410	ud	Cadena aisladores hor. E-70	6,000	52,460	314,76
P15CA060	ud	Base fusible XS 24KV.-100A.	3,000	79,950	239,85
P15AC086	kg	Cable Cu desnudo de 50 mm2.	26,000	5,660	147,16
P15EA030	ud	Electrodo toma de tierra 2 m.	9,000	9,300	83,70
E02EPW040	m3	EXC.POZOS MEC.CARGA/TRANS T.D	1,500	19,530	29,30
E05HLA060	m3	HA-25/B/20/I E.MADER.LOSAS	1,750	331,220	579,64
E04CA020	m3	H.ARM. HA-25/B/40/Ila CIM. V.MANUAL	1,500	136,500	204,75
P15AH280	ud	Prot.antiescalo p.apoyo metál.	1,000	118,000	118,00
M02GE010	h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	2,000	61,100	122,20

Clase: Mano de obra 279,480
Clase: Maquinaria 192,940
Clase: Materiales 2.477,990
Clase: Por redondeo -0,020

Coste total 2.950,39

DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

		POLIGONO CALAMOCHA		Pág.: 9
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: POLIGONO CALA...
		LINEA AÉREA		01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

1.2.2 LA_2.2 ud **APOY.FIN.LÍNEA AÉREA MT.15/20KV**

Apoyo final de línea aérea de M.T. de 20 kV. formado por apoyo metálico galvanizado C12-2000 armado e izado, cruceta metálica galvanizada CBH-300 armada y montada en apoyo, cadena de aisladores de anclaje con 3 elementos 1503, electrodos de toma de tierra con conexión cable Cu de 35 mm2., incluso apertura de pozo en terreno de consistencia media, hormigonado y transporte.

O01OA090	h.	Cuadrilla A	3,000	26,230	78,69	
O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	3,000	11,440	34,32	
O01OB220	h.	Ayudante-Electricista	3,000	10,560	31,68	
P15AH270b	ud	Columna metálica C 2000-10	1,000	708,860	708,86	
P16AF250	ud	Cruceta tresbolillo atirantado H -40 D=2m	1,000	134,220	134,22	
P15AH425	ud	Cadena aisladores 3 elem. 1503	3,000	52,460	157,38	
E02EPW040	m3	EXC.POZOS MEC.CARGA/TRANS T.D	3,500	19,530	68,36	
E04CA020	m3	H.ARM. HA-25/B/40/Ila CIM. V.MANUAL	3,500	136,500	477,75	
P15EA040	ud	Electrodo tt.c/conexión Cu 35mm2	11,000	13,250	145,75	
M02GE010	h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	2,000	61,100	122,20	
					Clase: Mano de obra	197,790
					Clase: Maquinaria	187,970
					Clase: Materiales	1.573,460
					Clase: Por redondeo	-0,010
					Coste total	1.959,21

MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS

1.2.3 LA_2.3 ud **APOYO CELOSIA C 500-10 BOVEDA RECTA**

Apoyo de ángulo C-12-2000, formado por torre metálica galvanizada de 12 m. de altura y 2000 Kg. de esfuerzo libre en punta, con seis cadenas de aisladores de cuatro elementos U-70-BS, crucetas metálicas galvanizadas en bóveda de 4 metros, incluso excavación, cimentación e izado.

O01OA090	h.	Cuadrilla A	2,500	26,230	65,58	
O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	2,000	11,440	22,88	
O01OB220	h.	Ayudante-Electricista	2,000	10,560	21,12	
P15AH870	ud	Columna metálica C 500-10	1,000	569,500	569,50	
P16AF250b	ud	Cruceta boveda recta H-15 D=1.5	1,000	290,180	290,18	
P15AH550	ud	Aislador U-40 B	24,000	8,200	196,80	
P15AH560	ud	Rótulas R-16-17-P	6,000	2,090	12,54	
P15AH570	ud	Horquillas de bola HBU-16 P	6,000	2,250	13,50	
P15AH580	ud	Grapas de amarre	6,000	2,890	17,34	
P15AH600	ud	Placa de peligro	1,000	0,800	0,80	
P15EB020	m.	Conduc. cobre desnudo 50 mm2	12,000	8,210	98,52	
P15AH620	ud	Terminal bimetálico 1x50	2,000	2,310	4,62	
P15AH630	ud	Terminal exagonal acero Z	2,000	1,610	3,22	
P15EA010	ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	1,000	12,500	12,50	
E02EPM020	m3	EXC.POZOS A MAQUINA T.FLOJOS	2,250	6,420	14,45	
E04CM060	m3	HORM. HM-20/B/40/I CIM. V.MANUAL	2,450	60,700	148,72	
M02GE170	h.	Grúa telescópica s/camión 20 t.	1,000	41,800	41,80	
P01DW090	ud	Pequeño material	100,000	0,710	71,00	
					Clase: Mano de obra	125,340
					Clase: Maquinaria	55,270
					Clase: Materiales	1.424,460
					Coste total	1.605,07

MIL SEISCIENTOS CINCO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

POLIGONO CALAMOCHA		Pág.: 10
CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: POLIGONO CALA...
LINEA AÉREA		01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

1.2.4 LA_2.4 ud **APOYO CELOSIA C 500-12 TRESBOLILLO ATIRANTADO**

Apoyo de celosia C-500-12, formado por torre metálica galvanizada de 12 m. de altura y 3000 Kg. de esfuerzo libre en punta, con seis cadenas de aisladores de cuatro elementos U-40-B, crucetas metálicas galvanizadas en tresbolillo atirantado de 2 metros, incluso excavación, cimentación e izado.

O01OA090	h.	Cuadrilla A	3,000	26,230	78,69
O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	2,000	11,440	22,88
O01OB220	h.	Ayudante-Electricista	2,000	10,560	21,12
P15AH880	ud	Columna metálica C 500-12	1,000	664,800	664,80
P16AF250	ud	Cruceta tresbolillo atirantado H -40 D=2m	1,000	134,220	134,22
P15AH550	ud	Aislador U-40 B	24,000	8,200	196,80
P15AH560	ud	Rótulas R-16-17-P	6,000	2,090	12,54
P15AH570	ud	Horquillas de bola HBU-16 P	6,000	2,250	13,50
P15AH580	ud	Grapas de amarre	6,000	2,890	17,34
P15AH600	ud	Placa de peligro	1,000	0,800	0,80
P15EB020	m.	Conduc. cobre desnudo 50 mm2	12,000	8,210	98,52
P15AH620	ud	Terminal bimetalico 1x50	2,000	2,310	4,62
P15AH630	ud	Terminal exagonal acero Z	2,000	1,610	3,22
P15EA010	ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	1,000	12,500	12,50
E02EPM020	m3	EXC.POZOS A MÁQUINA T.FLOJOS	2,580	6,420	16,56
E04CM060	m3	HORM. HM-20/B/40/I CIM. V.MANUAL	2,780	60,700	168,75
M02GE170	h.	Grúa telescópica s/camión 20 t.	1,000	41,800	41,80
P01DW090	ud	Pequeño material	100,000	0,710	71,00

Clase: Mano de obra

Clase: Maquinaria

Clase: Materiales

140,600

57,220

1.381,840

Coste total

1.579,66

MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

1.2.5 LA_2.5 ud **APOYO CELOSIA C 500-14 TRESBOLILLO ATIRANTADO**

Apoyo de celosia C-500-14, formado por torre metálica galvanizada de 14 m. de altura y 3000 Kg. de esfuerzo libre en punta, con seis cadenas de aisladores de cuatro elementos U-40-B, crucetas metálicas galvanizadas en tresbolillo atirantado de 2 metros, incluso excavación, cimentación e izado.

O01OA090	h.	Cuadrilla A	3,000	26,230	78,69
O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	2,000	11,440	22,88
O01OB220	h.	Ayudante-Electricista	2,000	10,560	21,12
P15AH880b	ud	Columna metálica C 500-14	1,000	761,240	761,24
P16AF250	ud	Cruceta tresbolillo atirantado H -40 D=2m	1,000	134,220	134,22
P15AH550	ud	Aislador U-40 B	24,000	8,200	196,80
P15AH560	ud	Rótulas R-16-17-P	6,000	2,090	12,54
P15AH570	ud	Horquillas de bola HBU-16 P	6,000	2,250	13,50
P15AH580	ud	Grapas de amarre	6,000	2,890	17,34
P15AH600	ud	Placa de peligro	1,000	0,800	0,80
P15EB020	m.	Conduc. cobre desnudo 50 mm2	12,000	8,210	98,52
P15AH620	ud	Terminal bimetalico 1x50	2,000	2,310	4,62
P15AH630	ud	Terminal exagonal acero Z	2,000	1,610	3,22
P15EA010	ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	1,000	12,500	12,50
E02EPM020	m3	EXC.POZOS A MÁQUINA T.FLOJOS	4,500	6,420	28,89
E04CM060	m3	HORM. HM-20/B/40/I CIM. V.MANUAL	4,700	60,700	285,29
M02GE170	h.	Grúa telescópica s/camión 20 t.	1,000	41,800	41,80
P01DW090	ud	Pequeño material	100,000	0,710	71,00

Clase: Mano de obra

Clase: Maquinaria

Clase: Materiales

153,120

68,600

1.583,250

Coste total

1.804,97

MIL OCHOCIENTOS CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

		POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 11
		CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: POLIGONO CALA...
		LINEA AÉREA	01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

1.2.6	LA_2.6	ud	APOYO CELOSIA C 2000-14 TRESBOLILLO ATIRANTADO			
			Apoyo de celosia C-2000-14, formado por torre metálica galvanizada de 14 m. de altura y 3000 Kg. de esfuerzo libre en punta, con seis cadenas de aisladores de cuatro elementos U-40-B, crucetas metálicas galvanizadas en tresbolillo atirantado de 2 metros, incluso excavación, cimentación e izado.			
	O01OA090	h.	Cuadrilla A	4,000	26,230	104,92
	O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	3,000	11,440	34,32
	O01OB220	h.	Ayudante-Electricista	3,000	10,560	31,68
	P15AH910b	ud	Apoyo en ángulo C 2000-14	1,000	1.047,090	1.047,09
	P16AF250	ud	Cruceta tresbolillo atirantado H -40 D=2m	1,000	134,220	134,22
	P15AH550	ud	Aislador U-40 B	24,000	8,200	196,80
	P15AH560	ud	Rótulas R-16-17-P	6,000	2,090	12,54
	P15AH570	ud	Horquillas de bola HBU-16 P	6,000	2,250	13,50
	P15AH580	ud	Grapas de amarre	6,000	2,890	17,34
	P15AH600	ud	Placa de peligro	1,000	0,800	0,80
	P15EB020	m.	Conduc. cobre desnudo 50 mm2	12,000	8,210	98,52
	P15AH620	ud	Terminal bimetálico 1x50	2,000	2,310	4,62
	P15AH630	ud	Terminal exagonal acero Z	2,000	1,610	3,22
	P15EA010	ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	1,000	12,500	12,50
	E02EPM020	m3	EXC.POZOS A MÁQUINA T.FLOJOS	4,750	6,420	30,50
	E04CM060	m3	HORM. HM-20/B/40/I CIM. V.MANUAL	5,150	60,700	312,61
	M02GE170	h.	Grúa telescópica s/camión 20 t.	1,000	41,800	41,80
	P01DW090	ud	Pequeño material	100,000	0,710	71,00
			Clase: Mano de obra			204,070
			Clase: Maquinaria			70,210
			Clase: Materiales			1.893,700
			Coste total			2.167,98

DOS MIL CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

1.3	LA_3		CONDUCTOR			
1.3.1	E17AL200	km	LÍNEA AÉREA A.T. (LA 56)			
			Línea aérea de A.T. con conductor de Al-Ac de 50,6 mm2. de sección, incluyendo tendido, tensado y retencionado.			
	O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	15,000	11,440	171,60
	O01OB220	h.	Ayudante-Electricista	15,000	10,560	158,40
	P15AC085	kg	Cond. Al de 54,6 mm2.	585,000	4,700	2.749,50
	P15AH430	ud	Latiguillo de Cu de 35 mm2.	10,000	7,050	70,50
			Clase: Mano de obra			330,000
			Clase: Materiales			2.820,000
			Coste total			3.150,00

TRES MIL CIENTO CINCUENTA EUROS

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 12
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: POLIGONO CALA...
	LINEA SUBTERRANEA	01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

2 LS LINEA SUBTERRANEA

2.1 LS_1 m3 EXC.ZANJA Y/O PO.TERR.TRÁNS.C/AG

Excavación en zanja y/o pozos en terreno de tránsito, con agotamiento de agua, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.

O01OA020	h.	Capataz	0,050	10,840	0,54
O01OA070	h.	Peón ordinario	0,075	10,240	0,77
M05EC020	h.	Excav.hidr.cadenas 135 CV	0,050	45,820	2,29
M06MR230	h.	Martillo rompedor hidrául. 600 kg.	0,050	6,970	0,35
M01DA320	h.	Bomba autoas.di.ag.lim.b.p.40kW	0,050	13,650	0,68
M07CB020	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	0,020	30,550	0,61

Clase: Mano de obra

Clase: Maquinaria

1,310

3,930

Coste total

5,24

CINCO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

2.2 LS_2 ud ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO

Entronque para paso de red aérea a red subterránea en media tensión (20 kV), formado por: 1 juego de cortacircuitos fusible-seccionador de expulsión de intemperie para 17,5-24 kV., 1 juego de pararrayos (autoválvulas) de óxidos metálicos para 21 kV, para protección de sobretensiones de origen atmosférico, 3 terminales exteriores de intemperie para cable de 12/20 kV., tubo de acero galvanizado de 6" de diámetro, para protección mecánica de los cables, provisto de capuchón de protección en su parte superior; puesta a tierra de los pararrayos y de las pantallas de los cables. Totalmente instalado.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	12,000	11,440	137,28
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	12,000	11,150	133,80
P15EA020	ud	Placa de tierra 500x500x3 Ac.	1,000	30,730	30,73
P15EB020	m.	Conduc. cobre desnudo 50 mm2	20,000	8,210	164,20
P15AC100	ud	Pararrayos (Autoválv.) 21 kV	3,000	111,000	333,00
P15AC110	ud	Cortac.fusibles/seccionador exp.	3,000	226,330	678,99
P15AC120	ud	Terminal intemp. cable 12/20 kV	3,000	147,430	442,29
P01DW090	ud	Pequeño material	27,000	0,710	19,17

Clase: Mano de obra

Clase: Materiales

271,080

1.668,380

Coste total

1.939,46

MIL NOVECIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

2.3 LS_3 CONDUCTOR

2.3.1 E15CT070 m. LINEA SUBTERRANEA AL RHZ1-01 12/20 KV 3X95MM2 SOBRE CANALIZACIÓN

Conductor unipolar de Aluminio aislamiento RHZ1-OL 18/30 kV según UNE-HD 620-10E:2012 de sección 3x95 mm²

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	0,200	11,440	2,29
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	0,200	11,150	2,23
P15GA070	m.	l	3,000	12,490	37,47
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,710	0,71

Clase: Mano de obra

Clase: Materiales

4,520

38,180

Coste total

42,70

CUARENTA Y DOS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 13
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: POLIGONO CALA...
	LINEA SUBTERRANEA DE BAJA TENSION	01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

3 LSBT LINEA SUBTERRANEA DE BAJA TENSION

3.1 LSBT_1.1 LINEA 1.1

3.1.1 E18CAA020 m. LÍN.SUBT.ACE.B.T.3X95+1X50 AL.

Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x95+1x50 mm2. Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	0,080	11,440	0,92
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	0,080	11,150	0,89
P15AH010	m.	Cinta señalizadora	1,000	0,180	0,18
P15AH200	m.	Placa cubrecables	1,000	5,330	5,33
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,710	0,71
P15AL010	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Al	1,000	1,840	1,84
P15AL020	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	3,000	3,270	9,81

Clase: Mano de obra
Clase: Materiales

1,810
17,870

Coste total

19,68

DIECINUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

3.1.2 E18CAA030 m. LÍN.SUBT.ACE.B.T.3X185+1X95 AL.

Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x185+1x95 mm2. Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	0,100	11,440	1,14
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	0,100	11,150	1,12
P15AH010	m.	Cinta señalizadora	1,000	0,180	0,18
P15AH200	m.	Placa cubrecables	1,000	5,330	5,33
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,710	0,71
P15AL030	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 185 mm2 Al	3,000	6,040	18,12
P15AL020	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	1,000	3,270	3,27

Clase: Mano de obra
Clase: Materiales

2,260
27,610

Coste total

29,87

VEINTINUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 14
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: POLIGONO CALA...
	LINEA SUBTERRANEA DE BAJA TENSION	01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
3.1.3	E18V020	ud	PROTECCIONES			
			Módulo de 3 diferenciales de 63 A cada uno			
	P15FB130eb	ud	Módulo seccionamiento 3 fus. 63A P. de C. 50kA	2,000	274,640	549,28
			Clase: Materiales			549,280
			Coste total			549,28
			QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS			
3.2	LSBT_1.2		LINEA 1.2			
3.2.1	E18CAA030b	m.	LÍN.SUBT.ACE.B.T.3X150+1X95 AL.			
			Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x150+1x95 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
	O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	0,100	11,440	1,14
	O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	0,100	11,150	1,12
	P15AH010	m.	Cinta señalizadora	1,000	0,180	0,18
	P15AH200	m.	Placa cubrecables	1,000	5,330	5,33
	P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,710	0,71
	P15AL030b	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 150 mm2 Al	3,000	4,900	14,70
	P15AL020	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	1,000	3,270	3,27
			Clase: Mano de obra			2,260
			Clase: Materiales			24,190
			Coste total			26,45
			VEINTISEIS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
3.2.2	E18CAA030c	m.	LÍN.SUBT.ACE.B.T.3X185+1X95 AL.			
			Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x185+1x95 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
	O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	0,100	11,440	1,14
	O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	0,100	11,150	1,12
	P15AH010	m.	Cinta señalizadora	1,000	0,180	0,18
	P15AH200	m.	Placa cubrecables	1,000	5,330	5,33
	P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,710	0,71
	P15AL030	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 185 mm2 Al	3,000	6,040	18,12
	P15AL020	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	1,000	3,270	3,27
			Clase: Mano de obra			2,260

	POLIGONO CALAMOCHA		Pág.: 15
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: POLIGONO CALA...
	LINEA SUBTERRANEA DE BAJA TENSION		01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

Clase: Materiales 27,610

Coste total 29,87

VEINTINUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

3.3 LSBT_1.3 LINEA 1.3

3.3.1 E18CAA040 m. LÍN.SUBT.ACE.B.T.3X240+1X150 AL.

Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x240+1x150 mm² Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	0,100	11,440	1,14
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	0,100	11,150	1,12
P15AH010	m.	Cinta señalizadora	1,000	0,180	0,18
P15AH200	m.	Placa cubrecables	1,000	5,330	5,33
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,710	0,71
P15AL040	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 240 mm ² Al	3,000	7,490	22,47
P15AL030	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 185 mm ² Al	1,000	6,040	6,04

Clase: Mano de obra 2,260

Clase: Materiales 34,730

Coste total 36,99

TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

3.3.2 E03AAR060c ud ARQUETA REGISTRO 63X63X80 CM.

Arqueta de registro de 63x63x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.

O01OA030	h.	Oficial primera	1,900	10,710	20,35
O01OA060	h.	Peón especializado	0,950	10,320	9,80
P01HC050	m3	Hormigón HM-30/B/40/l central	0,085	53,030	4,51
P01LT020	ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	110,000	0,090	9,90
P01MC040	m3	Mortero 1/6 de central (M-40)	0,055	40,090	2,20
P01MC010	m3	Mortero 1/5 de central (M-60)	0,035	42,650	1,49
P02AC030	ud	Tapa arqueta HA 70x70x6 cm.	1,000	20,410	20,41

Clase: Mano de obra 30,150

Clase: Materiales 38,510

Coste total 68,66

SESENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

3.4 LSBT_2.1 LINEA 2.1

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 16
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: POLIGONO CALA...
	LINEA SUBTERRANEA DE BAJA TENSION	01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

3.4.1 E18CAA030... m. **LÍN.SUBT.ACE.B.T.3X185+1X95 AL.**

Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x185+1x95 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	0,100	11,440	1,14
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	0,100	11,150	1,12
P15AH010	m.	Cinta señalizadora	1,000	0,180	0,18
P15AH200	m.	Placa cubrecables	1,000	5,330	5,33
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,710	0,71
P15AL030	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 185 mm2 Al	3,000	6,040	18,12
P15AL020	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	1,000	3,270	3,27
		Clase: Mano de obra			2,260
		Clase: Materiales			27,610
		Coste total			29,87

VEINTINUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

3.4.2 E18CAA020b m. **LÍN.SUBT.ACE.B.T.3X95+1X50 AL.**

Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x95+1x50 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	0,080	11,440	0,92
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	0,080	11,150	0,89
P15AH010	m.	Cinta señalizadora	1,000	0,180	0,18
P15AH200	m.	Placa cubrecables	1,000	5,330	5,33
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,710	0,71
P15AL010	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Al	1,000	1,840	1,84
P15AL020	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	3,000	3,270	9,81
		Clase: Mano de obra			1,810
		Clase: Materiales			17,870
		Coste total			19,68

DIECINUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

3.5 **LSBT_2.2 LINEA 2.2**

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 17
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: POLIGONO CALA...
	LINEA SUBTERRANEA DE BAJA TENSION	01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

3.5.1 E18CAA030... m. **LÍN.SUBT.ACE.B.T.3X185+1X95 AL.**

Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x185+1x95 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	0,100	11,440	1,14
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	0,100	11,150	1,12
P15AH010	m.	Cinta señalizadora	1,000	0,180	0,18
P15AH200	m.	Placa cubrecables	1,000	5,330	5,33
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,710	0,71
P15AL030	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 185 mm2 Al	3,000	6,040	18,12
P15AL020	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	1,000	3,270	3,27
		Clase: Mano de obra			2,260
		Clase: Materiales			27,610
		Coste total			29,87

VEINTINUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

3.5.2 E18CAA020... m. **LÍN.SUBT.ACE.B.T.3X95+1X50 AL.**

Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x95+1x50 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	0,080	11,440	0,92
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	0,080	11,150	0,89
P15AH010	m.	Cinta señalizadora	1,000	0,180	0,18
P15AH200	m.	Placa cubrecables	1,000	5,330	5,33
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,710	0,71
P15AL010	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Al	1,000	1,840	1,84
P15AL020	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	3,000	3,270	9,81
		Clase: Mano de obra			1,810
		Clase: Materiales			17,870
		Coste total			19,68

DIECINUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

3.6 **LSBT_2.3 LINEA 2.3**

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 18
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: POLIGONO CALA...
	LINEA SUBTERRANEA DE BAJA TENSION	01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

3.6.1 E18CAA030... m. **LÍN.SUBT.ACE.B.T.3X185+1X95 AL.**

Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x185+1x95 mm² Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	0,100	11,440	1,14
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	0,100	11,150	1,12
P15AH010	m.	Cinta señalizadora	1,000	0,180	0,18
P15AH200	m.	Placa cubrecables	1,000	5,330	5,33
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,710	0,71
P15AL030	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 185 mm ² Al	3,000	6,040	18,12
P15AL020	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm ² Al	1,000	3,270	3,27
		Clase: Mano de obra			2,260
		Clase: Materiales			27,610
		Coste total			29,87

VEINTINUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

3.6.2 E03AAR060f ud **ARQUETA REGISTRO 63X63X80 CM.**

Arqueta de registro de 63x63x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.

O01OA030	h.	Oficial primera	1,900	10,710	20,35
O01OA060	h.	Peón especializado	0,950	10,320	9,80
P01HC050	m3	Hormigón HM-30/B/40/l central	0,085	53,030	4,51
P01LT020	ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	110,000	0,090	9,90
P01MC040	m3	Mortero 1/6 de central (M-40)	0,055	40,090	2,20
P01MC010	m3	Mortero 1/5 de central (M-60)	0,035	42,650	1,49
P02AC030	ud	Tapa arqueta HA 70x70x6 cm.	1,000	20,410	20,41
		Clase: Mano de obra			30,150
		Clase: Materiales			38,510
		Coste total			68,66

SESENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 19
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: POLIGONO CALA...
	ALUMBRADO PÚBLICO	01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

4 AP ALUMBRADO PÚBLICO

4.1 AP_1 RED ALUMBRADO PÚBLICO 1

4.1.1 E18PM030b ud ARMARIO PROT/MED/SECC. 1 TRIF.+R

Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 1 bornas de neutro de 25 mm2., 1 bloque de bornas de 2,5 mm2. y 1 bloque de bornas de 25 mm2. para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm2. para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm2. para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	1,000	11,440	11,44
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	1,000	11,150	11,15
P15FB120	ud	Módulo medida 1 cont.trif. Ac+R.	1,000	407,050	407,05
P15FB130	ud	Módulo seccionamiento 3 fus. de 25 A P. de C. 50 kA	1,000	274,640	274,64
P15FB140	ud	Cableado de módulos	1,000	19,610	19,61
P01DW090	ud	Pequeño material	14,000	0,710	9,94

Clase: Mano de obra

Clase: Materiales

22,590
711,240

Coste total

733,83

SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

4.1.2 E18V010 ud CUADRO MANDO ALUMBRADO P. 2 SAL.

Cuadro de mando para alumbrado público, para 2 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1.000x800x250 mm., con los elementos de protección y mando necesarios, como 1 interruptor automático general, 2 contactores, 1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario. Totalmente conexionado y cableado.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	4,000	11,440	45,76
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	4,000	11,150	44,60
P16AG010	ud	Célula fotoeléctrica	1,000	49,640	49,64
P16AG020	ud	Reloj normalizado	1,000	86,460	86,46
P15FB080	ud	Arm.puerta 1000x800x250	1,000	327,000	327,00
P15FE210	ud	PIA 4x32 A.	1,000	84,450	84,45
P15FE200	ud	PIA 4x25 A.	2,000	80,270	160,54
P15FE330	ud	Contactador tetrapolar 40 A.	2,000	73,890	147,78
P15FE050	ud	PIA 2x10 A.	1,000	31,730	31,73
P15FD070	ud	Interr.auto.difer. 4x25 A 30mA	2,000	174,000	348,00
P15FD010	ud	Interr.auto.difer. 2x25 A 30mA	1,000	95,450	95,45
P01DW090	ud	Pequeño material	14,000	0,710	9,94

Clase: Mano de obra

Clase: Materiales

90,360
1.340,990

Coste total

1.431,35

MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 20
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: POLIGONO CALA...
	ALUMBRADO PÚBLICO	01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
4.1.3	E18CCB010	m.	LÍN.ALUMB.P.4(1X6)+T.16CU.C/EXC. Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x6) mm ² . con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
	O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	0,150	11,440	1,72
	O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	0,150	11,150	1,67
	P15AF060	m.	Tubo rígido PVC D=90 mm.	1,000	1,650	1,65
	P15AD010	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 6 mm ² Cu	4,000	0,890	3,56
	P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,710	0,71
	P15GA060	m.	Cond. rigi. 750 V 16 mm ² Cu	1,000	1,440	1,44
			Clase: Mano de obra			3,390
			Clase: Materiales			7,360
			Coste total			10,75
			DIEZ EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
4.1.4	E16EEC040	ud	COLUM. 6.5M+L.ESFE. 350 VM 80 W. Columna recta galvanizada y pintada de 6.5 m. de altura, con luminaria esférica de 350 mm. de diámetro, constituida por globo de polietileno opal, deflector térmico de chapa de aluminio y portaglobos de fundición inyectada de aluminio, con lámpara de vapor de mercurio de 80 W. y equipo de arranque. Totalmente instalada, incluyendo accesorios, conexionado y anclaje sobre cimentación.			
	O01OA090	h.	Cuadrilla A	0,200	26,230	5,25
	P16AF060	ud	Columna recta galva. pint. h=6.5m	1,000	220,360	220,36
	P16AE010	ud	Lumi.esfér.D=400 VM 80 W.	1,000	150,920	150,92
	M02GE030	h.	Grúa telescópica autoprop. 40 t.	0,200	86,820	17,36
			Clase: Mano de obra			5,240
			Clase: Maquinaria			17,360
			Clase: Materiales			371,280
			Clase: Por redondeo			0,010
			Coste total			393,89
			TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
4.1.5	E16EEC060	ud	COLUM. 6.5M+L.ESFE. 350 VSAP 150 W. Columna recta galvanizada y pintada de 6.5 m. de altura, con luminaria esférica de 350 mm. de diámetro, constituida por globo de polietileno opal, deflector térmico de chapa de aluminio y portaglobos de fundición inyectada de aluminio, con lámpara de vapor de sodio alta presión de 150 W. y equipo de arranque. Totalmente instalada, incluyendo accesorios, conexionado y anclaje sobre cimentación.			
	O01OA090	h.	Cuadrilla A	0,200	26,230	5,25
	P16AF060	ud	Columna recta galva. pint. h=6.5m	1,000	220,360	220,36
	P16AE030	ud	Lumi.esfér.D=400 VM 150 W.	1,000	161,800	161,80
	M02GE030	h.	Grúa telescópica autoprop. 40 t.	0,200	86,820	17,36
			Clase: Mano de obra			5,240
			Clase: Maquinaria			17,360
			Clase: Materiales			382,160
			Clase: Por redondeo			0,010
			Coste total			404,77
			CUATROCIENTOS CUATRO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS			

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 21
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: POLIGONO CALA...
	ALUMBRADO PÚBLICO	01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

4.1.6	E16EEC030	ud	COLUM. 6.5M+L.ESFE. 500 VM 250 W. Columna recta galvanizada y pintada de 6.5 m. de altura, con luminaria esférica de 500 mm. de diámetro, constituida por globo de polietileno opal, deflector térmico de chapa de aluminio y portaglobos de fundición inyectada de aluminio, con lámpara de vapor de mercurio de 250 W. y equipo de arranque. Totalmente instalada, incluyendo accesorios, conexionado y anclaje sobre cimentación.			
	O01OA090	h.	Cuadrilla A	0,200	26,230	5,25
	P16AF060b	ud	Columna recta galva. pint. h=6.5m	1,000	220,360	220,36
	P16AE060	ud	Lumi.esfér.D=550 VM 250 W.	1,000	241,500	241,50
	M02GE030	h.	Grúa telescópica autoprop. 40 t.	0,200	86,820	17,36
			Clase: Mano de obra			5,240
			Clase: Maquinaria			17,360
			Clase: Materiales			461,860
			Clase: Por redondeo			0,010
			Coste total			484,47

CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

4.2	AP_2		RED ALUMBRADO PÚBLICO 2			
4.2.1	E18PM030	ud	ARMARIO PROT/MED/SECC. 1 TRIF.+R Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 1 bornas de neutro de 25 mm2., 1 bloque de bornas de 2,5 mm2. y 1 bloque de bornas de 25 mm2. para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm2. para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm2. para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
	O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	1,000	11,440	11,44
	O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	1,000	11,150	11,15
	P15FB120	ud	Módulo medida 1 cont.trif. Ac+R.	1,000	407,050	407,05
	P15FB130	ud	Módulo seccionamiento 3 fus. de 25 A P. de C. 50 kA	1,000	274,640	274,64
	P15FB140	ud	Cableado de módulos	1,000	19,610	19,61
	P01DW090	ud	Pequeño material	14,000	0,710	9,94
			Clase: Mano de obra			22,590
			Clase: Materiales			711,240
			Coste total			733,83

SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 22
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: POLIGONO CALA...
	ALUMBRADO PÚBLICO	01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

4.2.2 E18V010b ud **CUADRO MANDO ALUMBRADO P. 2 SAL.**

Cuadro de mando para alumbrado público, para 2 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1.000x800x250 mm., con los elementos de protección y mando necesarios, como 1 interruptor automático general, 2 contactores, 1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario. Totalmente conexionado y cableado.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	4,000	11,440	45,76
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	4,000	11,150	44,60
P16AG010	ud	Célula fotoeléctrica	1,000	49,640	49,64
P16AG020	ud	Reloj normalizado	1,000	86,460	86,46
P15FB080	ud	Arm.puerta 1000x800x250	1,000	327,000	327,00
P15FE210	ud	PIA 4x32 A.	1,000	84,450	84,45
P15FE200	ud	PIA 4x25 A.	2,000	80,270	160,54
P15FE330	ud	Contactador tetrapolar 40 A.	2,000	73,890	147,78
P15FE050	ud	PIA 2x10 A.	1,000	31,730	31,73
P15FD070	ud	Interr.auto.difer. 4x25 A 30mA	2,000	174,000	348,00
P15FD010	ud	Interr.auto.difer. 2x25 A 30mA	1,000	95,450	95,45
P01DW090	ud	Pequeño material	14,000	0,710	9,94
		Clase: Mano de obra			90,360
		Clase: Materiales			1.340,990
		Coste total			1.431,35

MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

4.2.3 E18CCB010 m. **LÍN.ALUMB.P.4(1X6)+T.16CU.C/EXC.**

Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x6) mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	0,150	11,440	1,72
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	0,150	11,150	1,67
P15AF060	m.	Tubo rígido PVC D=90 mm.	1,000	1,650	1,65
P15AD010	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 6 mm2 Cu	4,000	0,890	3,56
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,710	0,71
P15GA060	m.	Cond. rigi. 750 V 16 mm2 Cu	1,000	1,440	1,44
		Clase: Mano de obra			3,390
		Clase: Materiales			7,360
		Coste total			10,75

DIEZ EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 23
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: POLIGONO CALA...
	ALUMBRADO PÚBLICO	01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
4.2.4	E16EEC040b	ud	COLUM. 6.5M+L.ESFE. 350 VM 80 W. Columna recta galvanizada y pintada de 6.5 m. de altura, con luminaria esférica de 350 mm. de diámetro, constituida por globo de polietileno opal, deflector térmico de chapa de aluminio y portaglobos de fundición inyectada de aluminio, con lámpara de vapor de mercurio de 80 W. y equipo de arranque. Totalmente instalada, incluyendo accesorios, conexionado y anclaje sobre cimentación.			
	O01OA090	h.	Cuadrilla A	0,200	26,230	5,25
	P16AF060	ud	Columna recta galva. pint. h=6.5m	1,000	220,360	220,36
	P16AE010	ud	Lumi.esfér.D=400 VM 80 W.	1,000	150,920	150,92
	M02GE030	h.	Grúa telescópica autoprop. 40 t.	0,200	86,820	17,36
			Clase: Mano de obra			5,240
			Clase: Maquinaria			17,360
			Clase: Materiales			371,280
			Clase: Por redondeo			0,010
			Coste total			393,89
			TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
4.2.5	E16EEC060b	ud	COLUM. 6.5M+L.ESFE. 350 VSAP 150 W. Columna recta galvanizada y pintada de 6.5 m. de altura, con luminaria esférica de 350 mm. de diámetro, constituida por globo de polietileno opal, deflector térmico de chapa de aluminio y portaglobos de fundición inyectada de aluminio, con lámpara de vapor de sodio alta presión de 150 W. y equipo de arranque. Totalmente instalada, incluyendo accesorios, conexionado y anclaje sobre cimentación.			
	O01OA090	h.	Cuadrilla A	0,200	26,230	5,25
	P16AF060	ud	Columna recta galva. pint. h=6.5m	1,000	220,360	220,36
	P16AE030	ud	Lumi.esfér.D=400 VM 150 W.	1,000	161,800	161,80
	M02GE030	h.	Grúa telescópica autoprop. 40 t.	0,200	86,820	17,36
			Clase: Mano de obra			5,240
			Clase: Maquinaria			17,360
			Clase: Materiales			382,160
			Clase: Por redondeo			0,010
			Coste total			404,77
			CUATROCIENTOS CUATRO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
4.2.6	E16EEC030b	ud	COLUM. 6.5M+L.ESFE. 500 VM 250 W. Columna recta galvanizada y pintada de 6.5 m. de altura, con luminaria esférica de 500 mm. de diámetro, constituida por globo de polietileno opal, deflector térmico de chapa de aluminio y portaglobos de fundición inyectada de aluminio, con lámpara de vapor de mercurio de 250 W. y equipo de arranque. Totalmente instalada, incluyendo accesorios, conexionado y anclaje sobre cimentación.			
	O01OA090	h.	Cuadrilla A	0,200	26,230	5,25
	P16AF060c	ud	Columna recta galva. pint. h=6.5m	1,000	220,360	220,36
	P16AE060	ud	Lumi.esfér.D=550 VM 250 W.	1,000	241,500	241,50
	M02GE030	h.	Grúa telescópica autoprop. 40 t.	0,200	86,820	17,36
			Clase: Mano de obra			5,240
			Clase: Maquinaria			17,360
			Clase: Materiales			461,860
			Clase: Por redondeo			0,010
			Coste total			484,47
			CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS			

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 24
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: POLIGONO CALA...
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1	01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

5 CT-1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1

5.1 E17TE025 ud CASETA PREF. 1 TRANSF. 7.24X2.62 M

Caseta prefabricada para contener un transformador, de dimensiones exteriores (largoxanchoxalto) 7.24x2.62x3.19 m., formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local.

O01OA090	h.	Cuadrilla A	2,000	26,230	52,46
P15BA105	ud	Caseta C.T. 1 Transf. 7.24x2.62x3.19 m	1,000	8.698,930	8.698,93
M02GC110	h.	Grúa celosía s/camión 30 t.	3,000	93,390	280,17
E02EDM020	m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS	9,500	1,580	15,01
E02ESA020	m2	COMPAC.TERRENO C.A.MEC.C/APORTE	19,000	8,520	161,88
P01DW090	ud	Pequeño material	27,000	0,710	19,17
		Clase: Mano de obra			83,620
		Clase: Maquinaria			363,200
		Clase: Materiales			8.780,800
		Coste total			9.227,62

NUEVE MIL DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

5.2 E17TM140 ud CUADRO B.T. EN C.T.

Cuadro de baja tensión tipo UNESA, para protección con cuatro salidas en baja tensión, con fusibles de A.P.R. dispuestos en bases trifásicas maniobrables fase a fase, con posibilidad de apertura y cierre en carga; incluso barraje de distribución, y conexiones necesarias.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	2,000	11,440	22,88
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	2,000	11,150	22,30
P15CB020	ud	BTV para 4 zócalos tripolares	1,000	730,820	730,82
P01DW090	ud	Pequeño material	14,000	0,710	9,94
		Clase: Mano de obra			45,180
		Clase: Materiales			740,760
		Coste total			785,94

SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 25
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: POLIGONO CALA...
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1	01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
5.3	E17TM010	ud	MÓDULO LÍNEA EN SF6 Módulo de línea, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 370 mm. de ancho, 1.800 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor III, con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. y mando manual tipo B; tres captosres capacitivos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.			
	O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	2,000	11,440	22,88
	O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	2,000	11,150	22,30
	P15BB010	ud	Celda línea E/S con SPT	1,000	2.150,000	2.150,00
	P01DW090	ud	Pequeño material	14,000	0,710	9,94
			Clase: Mano de obra			45,180
			Clase: Materiales			2.159,940
			Coste total			2.205,12
			DOS MIL DOSCIENTOS CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS			
5.4	E17TM120	ud	ARMARIO MEDIDA A.T. Armario para medida en alta tensión, en instalación interior o intemperie, formada por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzada con fibra de vidrio, con panel de poliéster troquelado para montaje de equipos de medida, dispositivo de comprobación según normas de Cía Suministradora, placa transparente precintable de policarbonato con mirilla practicable de acceso a maxímetro.			
	O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	2,000	11,440	22,88
	O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	2,000	11,150	22,30
	P15BB060	ud	Armario para módulo de medida	1,000	404,600	404,60
	P15DC065	ud	Cont.trif.d.tarif. acti.x/5A max	1,000	640,620	640,62
	P15DC070	ud	Reloj conmutador d.tarifa	1,000	343,580	343,58
	P15DC105	ud	Conta. reactiva trifásico x/5A	1,000	310,190	310,19
	P15FB140	ud	Cableado de módulos	1,000	19,610	19,61
	P01DW090	ud	Pequeño material	14,000	0,710	9,94
			Clase: Mano de obra			45,180
			Clase: Materiales			1.728,540
			Coste total			1.773,72
			MIL SETECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS			
5.5	E17TM110	ud	MÓDULO DE REMONTE DE CABLES Módulo de remonte de cables de dimensiones 370 mm. de ancho, 1.800 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior, debidamente montados y conexiados, los siguientes aparatos y materiales: tres bornas atornillables tipo K400TB; tres conos difusores tipo 36MSC; cable seco de aluminio de 1x95 mm2. para 12/20 kV.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Pequeño material. Instalado.			
	O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	2,000	11,440	22,88
	O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	2,000	11,150	22,30
	P15BB020	ud	Celda sec. y remon. SPT	1,000	2.104,740	2.104,74
	P01DW090	ud	Pequeño material	14,000	0,710	9,94
			Clase: Mano de obra			45,180
			Clase: Materiales			2.114,680
			Coste total			2.159,86
			DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS			

POLIGONO CALAMOCHA		Pág.: 26
CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: POLIGONO CALA...
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1		01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

5.6 E17TM060 ud **MÓDULO PROT.CON I. AUTOMÁT.MOTOR**

Módulo de protección con interruptor automático motorizado, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 480 mm. de ancho, 1.950 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor automático III en SF6, de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, y 12,5 kA. de intensidad de cortocircuito, mando motor tipo RAM, con una bobina de cierre y dos de disparo, estando una de estas asociada al relé de protección, y contactos auxiliares; un seccionador III con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. de apertura y cierre rápido, y mando manual; un relé de protección de 3F+N autoalimentado; tres transformadores de intensidad toroidales para protección de fases y homopolar; tres captosres capacitivos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	2,000	11,440	22,88
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	2,000	11,150	22,30
P15BB038	ud	Celda prot. int. autom. SPT mot.	1,000	12.744,940	12.744,94
P01DW090	ud	Pequeño material	14,000	0,710	9,94

Clase: Mano de obra

Clase: Materiales

45,180

12754,88

Coste total

12.800,06

DOCE MIL OCHOCIENTOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

5.7 E17TT180 ud **TRANSF.SECO MT/BT 1.000 KVA**

Transformador de media a baja tensión de 1.000 KVA. de potencia, aislamiento en seco, con bobinados encapsulados y moldeados en vacío en resina epoxi, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 15/20 kV., tensión secundaria 230/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11, tensión de cortocircuito 6%. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x50 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	26,000	11,440	297,44
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	26,000	11,150	289,90
P15BD090	ud	Transf.encapsulado 1000 KVA	1,000	15.130,700	15.130,70
P15BC300	ud	Puent.conex.1x50 mm2 Al 12/20kV	1,000	606,900	606,90
P15BC310	ud	Terminales enchufables	6,000	168,590	1.011,54
P15BC320	ud	Rejilla de protección	1,000	236,020	236,02
P01DW090	ud	Pequeño material	14,000	0,710	9,94

Clase: Mano de obra

Clase: Materiales

587,340

16995,1

Coste total

17.582,44

DIECISIETE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 27
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: POLIGONO CALA...
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1	01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
5.8	E17TI010	ud	TOMA TIERRA DEL CT			
			Incluye la toma a tierra de herrajes y la de neutro			
	P27SA055	ud	Pica t.t. neutro y autoválvulas	11,000	18,530	203,83
	P15EB020	m.	Conduc. cobre desnudo 50 mm2	35,000	8,210	287,35
	P15EA030	ud	Electrodo toma de tierra 2 m.	8,000	9,300	74,40
	P15AH290	ud	Bastidor met.soporte trafo<50kVA	1,000	105,500	105,50
	E02EPM020	m3	EXC.POZOS A MAQUINA T.FLOJOS	1,800	6,420	11,56
	E04CM060	m3	HORM. HM-20/B/40/I CIM. V.MANUAL	1,800	60,700	109,26
	E05HLA060	m3	HA-25/B/20/I E.MADER.LOSAS	1,800	331,220	596,20
	P15AD045	m.	Cond.aisla.0,6-1kV 50 mm2 Cu	3,000	10,310	30,93
	P15AC130	ud	Terminal bimetálico Cu 1x25mm2	11,000	2,470	27,17
	P17GS070	m.	Tubo acero galvan.S. 2" DN50 mm.	3,000	7,300	21,90
			Clase: Mano de obra			113,470
			Clase: Maquinaria			54,430
			Clase: Materiales			1.300,190
			Clase: Por redondeo			0,010
			Coste total			1.468,10

MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 28
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: POLIGONO CALA...
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 2	01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

6 CT-2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 2

6.1 E17TE025 ud CASETA PREF. 1 TRANSF. 7.24X2.62 M

Caseta prefabricada para contener un transformador, de dimensiones exteriores (largoxanchoxalto) 7.24x2.62x3.19 m., formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local.

O01OA090	h.	Cuadrilla A	2,000	26,230	52,46
P15BA105	ud	Caseta C.T. 1 Transf. 7.24x2.62x3.19 m	1,000	8.698,930	8.698,93
M02GC110	h.	Grúa celosía s/camión 30 t.	3,000	93,390	280,17
E02EDM020	m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS	9,500	1,580	15,01
E02ESA020	m2	COMPAC.TERRENO C.A.MEC.C/APORTE	19,000	8,520	161,88
P01DW090	ud	Pequeño material	27,000	0,710	19,17
		Clase: Mano de obra			83,620
		Clase: Maquinaria			363,200
		Clase: Materiales			8.780,800
		Coste total			9.227,62

NUEVE MIL DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

6.2 E17TM140 ud CUADRO B.T. EN C.T.

Cuadro de baja tensión tipo UNESA, para protección con cuatro salidas en baja tensión, con fusibles de A.P.R. dispuestos en bases trifásicas maniobrables fase a fase, con posibilidad de apertura y cierre en carga; incluso barraje de distribución, y conexiones necesarias.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	2,000	11,440	22,88
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	2,000	11,150	22,30
P15CB020	ud	BTV para 4 zócalos tripolares	1,000	730,820	730,82
P01DW090	ud	Pequeño material	14,000	0,710	9,94
		Clase: Mano de obra			45,180
		Clase: Materiales			740,760
		Coste total			785,94

SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

POLIGONO CALAMOCHA		Pág.: 29
CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: POLIGONO CALA...
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 2		01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
6.3	E17TM010	ud	MÓDULO LÍNEA EN SF6 Módulo de línea, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 370 mm. de ancho, 1.800 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexicionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor III, con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. y mando manual tipo B; tres captosres capacitivos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.			
	O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	2,000	11,440	22,88
	O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	2,000	11,150	22,30
	P15BB010	ud	Celda línea E/S con SPT	1,000	2.150,000	2.150,00
	P01DW090	ud	Pequeño material	14,000	0,710	9,94
			Clase: Mano de obra			45,180
			Clase: Materiales			2.159,940
			Coste total			2.205,12
			DOS MIL DOSCIENTOS CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS			
6.4	E17TM120	ud	ARMARIO MEDIDA A.T. Armario para medida en alta tensión, en instalación interior o intemperie, formada por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzada con fibra de vidrio, con panel de poliéster troquelado para montaje de equipos de medida, dispositivo de comprobación según normas de Cía Suministradora, placa transparente precintable de policarbonato con mirilla practicable de acceso a maxímetro.			
	O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	2,000	11,440	22,88
	O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	2,000	11,150	22,30
	P15BB060	ud	Armario para módulo de medida	1,000	404,600	404,60
	P15DC065	ud	Cont.trif.d.tarif. acti.x/5A max	1,000	640,620	640,62
	P15DC070	ud	Reloj conmutador d.tarifa	1,000	343,580	343,58
	P15DC105	ud	Conta. reactiva trifásico x/5A	1,000	310,190	310,19
	P15FB140	ud	Cableado de módulos	1,000	19,610	19,61
	P01DW090	ud	Pequeño material	14,000	0,710	9,94
			Clase: Mano de obra			45,180
			Clase: Materiales			1.728,540
			Coste total			1.773,72
			MIL SETECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS			
6.5	E17TM110	ud	MÓDULO DE REMONTE DE CABLES Módulo de remonte de cables de dimensiones 370 mm. de ancho, 1.800 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior, debidamente montados y conexicionados, los siguientes aparatos y materiales: tres bornas atornillables tipo K400TB; tres conos difusores tipo 36MSC; cable seco de aluminio de 1x95 mm2. para 12/20 kV.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Pequeño material. Instalado.			
	O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	2,000	11,440	22,88
	O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	2,000	11,150	22,30
	P15BB020	ud	Celda sec. y remon. SPT	1,000	2.104,740	2.104,74
	P01DW090	ud	Pequeño material	14,000	0,710	9,94
			Clase: Mano de obra			45,180
			Clase: Materiales			2.114,680
			Coste total			2.159,86
			DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS			

POLIGONO CALAMOCHA		Pág.: 30
CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: POLIGONO CALA...
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 2		01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

6.6 E17TM060 ud **MÓDULO PROT.CON I. AUTOMÁT.MOTOR**

Módulo de protección con interruptor automático motorizado, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 480 mm. de ancho, 1.950 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor automático III en SF6, de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, y 12,5 kA. de intensidad de cortocircuito, mando motor tipo RAM, con una bobina de cierre y dos de disparo, estando una de estas asociada al relé de protección, y contactos auxiliares; un seccionador III con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. de apertura y cierre rápido, y mando manual; un relé de protección de 3F+N autoalimentado; tres transformadores de intensidad toroidales para protección de fases y homopolar; tres captosres capacitivos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	2,000	11,440	22,88
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	2,000	11,150	22,30
P15BB038	ud	Celda prot. int. autom. SPT mot.	1,000	12.744,940	12.744,94
P01DW090	ud	Pequeño material	14,000	0,710	9,94

Clase: Mano de obra

Clase: Materiales

45,180

12754,88

Coste total

12.800,06

DOCE MIL OCHOCIENTOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

6.7 E17TT180 ud **TRANSF.SECO MT/BT 1.000 KVA**

Transformador de media a baja tensión de 1.000 KVA. de potencia, aislamiento en seco, con bobinados encapsulados y moldeados en vacío en resina epoxi, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 15/20 kV., tensión secundaria 230/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11, tensión de cortocircuito 6%. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x50 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.

O01OB200	h.	Oficial 1ª Electricista	26,000	11,440	297,44
O01OB210	h.	Oficial 2ª Electricista	26,000	11,150	289,90
P15BD090	ud	Transf.encapsulado 1000 KVA	1,000	15.130,700	15.130,70
P15BC300	ud	Puent.conex.1x50 mm2 Al 12/20kV	1,000	606,900	606,90
P15BC310	ud	Terminales enchufables	6,000	168,590	1.011,54
P15BC320	ud	Rejilla de protección	1,000	236,020	236,02
P01DW090	ud	Pequeño material	14,000	0,710	9,94

Clase: Mano de obra

Clase: Materiales

587,340

16995.1

Coste total

17.582,44

DIECISIETE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 31
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: POLIGONO CALA...
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 2	01/17

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
6.8	E17TI010b	ud	TOMA TIERRA DEL CT			
			Incluye la toma a tierra de herrajes y la de neutro			
	P27SA055	ud	Pica t.t. neutro y autoválvulas	11,000	18,530	203,83
	P15EB020	m.	Conduc. cobre desnudo 50 mm2	35,000	8,210	287,35
	P15EA030	ud	Electrodo toma de tierra 2 m.	8,000	9,300	74,40
	P15AH290	ud	Bastidor met.soporte trafo<50kVA	1,000	105,500	105,50
	E02EPM020	m3	EXC.POZOS A MAQUINA T.FLOJOS	1,800	6,420	11,56
	E04CM060	m3	HORM. HM-20/B/40/I CIM. V.MANUAL	1,800	60,700	109,26
	E05HLA060	m3	HA-25/B/20/I E.MADER.LOSAS	1,800	331,220	596,20
	P15AD045	m.	Cond.aisla.0,6-1kV 50 mm2 Cu	3,000	10,310	30,93
	P15AC130	ud	Terminal bimetálico Cu 1x25mm2	11,000	2,470	27,17
	P17GS070	m.	Tubo acero galvan.S. 2" DN50 mm.	3,000	7,300	21,90
			Clase: Mano de obra			113,470
			Clase: Maquinaria			54,430
			Clase: Materiales			1.300,190
			Clase: Por redondeo			0,010
			Coste total			1.468,10

MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 32
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: POLIGONO CALAM...
	LINEA AÉREA	01/17

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
1	LA LINEA AÉREA								
1.1	Ud ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO								
LA_1	Entronque para paso de red aérea a red aérea media tensión (20 kV), formado por: 1 juego de cortacircuitos fusible-seccionador de expulsión de intemperie para 17,5-24 kV., 1 juego de pararrayos (autoválvulas) de óxidos metálicos para 21 kV, para protección de sobretensiones de origen atmosférico, 3 terminales exteriores de intemperie para cable de 12/20 kV., tubo de acero galvanizado de 6" de diámetro, para protección mecánica de los cables, provisto de capuchón de protección en su parte superior; puesta a tierra de los pararrayos y de las pantallas de los cables. Totalmente instalado.								
	Total partida 1.1.....						1,000	1.939,46	1.939,46
1.2	LA_2 APOYOS								
1.2.1	Ud APOY.PRIN.LINEA AÉREA MT.15/20kV								
LA_2.1	Apoyo principio de línea aérea de M.T. de 20 kV. formada por: apoyo metálico galvanizado de 12 m. de altura total y 2.000 kg. de esfuerzo en punta, armado e izado; cruceta metálica galvanizada CBH-300; bastidor metálico galvanizado para seccionador XS; cadena de aisladores horizontales de 3 elementos E-70; base fusible seccionador XS-24kV./100A. y anillo equipotencial para corrientes de paso y contacto compuesto por cable de Cu desnudo de 50 mm2., electrodos de toma de tierra cobrizados de 1,5 m., basamento de hormigón con malla metálica y protección antiescalo, realizado en terreno accesible a camiones, incluso apertura de pozo en terreno de consistencia media, hormigonado y transportes (no se incluye la tramitación y permiso de los propietarios de los terrenos afectados por el paso de la línea).								
	Total partida 1.2.1.....						1,000	2.950,39	2.950,39
1.2.2	Ud APOY.FIN.LINEA AÉREA MT.15/20kV								
LA_2.2	Apoyo final de línea aérea de M.T. de 20 kV. formado por apoyo metálico galvanizado C12-2000 armado e izado, cruceta metálica galvanizada CBH-300 armada y montada en apoyo, cadena de aisladores de anclaje con 3 elementos 1503, electrodos de toma de tierra con conexión cable Cu de 35 mm2., incluso apertura de pozo en terreno de consistencia media, hormigonado y transporte.								
	Total partida 1.2.2.....						1,000	1.959,21	1.959,21
1.2.3	Ud APOYO CELOSIA C 500-10 BOVEDA RECTA								
LA_2.3	Apoyo de ángulo C-12-2000, formado por torre metálica galvanizada de 12 m. de altura y 2000 Kg. de esfuerzo libre en punta, con seis cadenas de aisladores de cuatro elementos U-70-BS, crucetas metálicas galvanizadas en bóveda de 4 metros, incluso excavación, cimentación e izado.								
	APOYO 3	1				1,000			
	APOYO 6	1				1,000			
	APOYO 9	1				1,000			
	APOYO 16	1				1,000			
	Total partida 1.2.3.....						4,000	1.605,07	6.420,28
1.2.4	Ud APOYO CELOSIA C 500-12 TRESBOLILLO ATIRANTADO								
LA_2.4	Apoyo de celosia C-500-12, formado por torre metálica galvanizada de 12 m. de altura y 3000 Kg. de esfuerzo libre en punta, con seis cadenas de aisladores de cuatro elementos U-40-B, crucetas metálicas galvanizadas en tresbolillo atirantado de 2 metros, incluso excavación, cimentación e izado.								
	APOYO 4	1				1,000			
	APOYO 8	1				1,000			
	APOYO 10	1				1,000			
	APOYO 11	1				1,000			
	APOYO 12	1				1,000			
	APOYO 13	1				1,000			
	APOYO 15	1				1,000			
	APOYO 18	1				1,000			
	APOYO 19	1				1,000			
	APOYO 20	1				1,000			
	APOYO 21	1				1,000			
	APOYO 23	1				1,000			
	APOYO 24	1				1,000			
	APOYO 25	1				1,000			
	APOYO 26	1				1,000			
	APOYO 27	1				1,000			
	APOYO 29	1				1,000			
	APOYO 30	1				1,000			
	APOYO 32	1				1,000			
	APOYO 33	1				1,000			
	Total partida 1.2.4.....						20,000	1.579,66	31.593,20

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 33
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: POLIGONO CALAM...
	LINEA AÉREA	01/17

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
1.2.5	Ud APOYO CELOSIA C 500-14 TRESBOLILLO ATIRANTADO								
LA_2.5	Apoyo de celosia C-500-14, formado por torre metálica galvanizada de 14 m. de altura y 3000 Kg. de esfuerzo libre en punta, con seis cadenas de aisladores de cuatro elementos U-40-B, crucetas metálicas galvanizadas en tresbolillo atirantado de 2 metros, incluso excavación, cimentación e izado.								
	APOYO 7	1				1,000			
	APOYO 17	1				1,000			
	APOYO 14	1				1,000			
	APOYO 22	1				1,000			
	APOYO 28	1				1,000			
	APOYO 31	1				1,000			
	APOYO 34	1				1,000			
	Total partida 1.2.5.....						7,000	1.804,97	12.634,79
1.2.6	Ud APOYO CELOSIA C 2000-14 TRESBOLILLO ATIRANTADO								
LA_2.6	Apoyo de celosia C-2000-14, formado por torre metálica galvanizada de 14 m. de altura y 3000 Kg. de esfuerzo libre en punta, con seis cadenas de aisladores de cuatro elementos U-40-B, crucetas metálicas galvanizadas en tresbolillo atirantado de 2 metros, incluso excavación, cimentación e izado.								
	APOYO 5	1				1,000			
	Total partida 1.2.6.....						1,000	2.167,98	2.167,98
	Total LA_2 Apoyos.....								57.725,85
1.3	LA_3 CONDUCTOR								
1.3.1	Km LÍNEA AÉREA A.T. (LA 56)								
E17AL200	Línea aérea de A.T. con conductor de Al-Ac de 50,6 mm2. de sección, incluyendo tendido, tensado y retencionado.								
	Total partida 1.3.1.....						1,000	3.150,00	3.150,00
	Total LA_3 Conductor.....								3.150,00
	Total LA Linea aérea.....								62.815,31

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 34
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: POLIGONO CALAM...
	LINEA SUBTERRANEA	01/17

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
2	LS LINEA SUBTERRANEA								
2.1	M3 EXC.ZANJA Y/O PO.TERR.TRÁNS.C/AG								
LS_1	Excavación en zanja y/o pozos en terreno de tránsito, con agotamiento de agua, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.								
	Total partida 2.1.....						608,000	5,24	3.185,92
2.2	Ud ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO								
LS_2	Entronque para paso de red aérea a red subterránea en media tensión (20 kV), formado por: 1 juego de cortacircuitos fusible-seccionador de expulsión de intemperie para 17,5-24 kV., 1 juego de pararrayos (autoválvulas) de óxidos metálicos para 21 kV, para protección de sobretensiones de origen atmosférico, 3 terminales exteriores de intemperie para cable de 12/20 kV., tubo de acero galvanizado de 6" de diámetro, para protección mecánica de los cables, provisto de capuchón de protección en su parte superior; puesta a tierra de los pararrayos y de las pantallas de los cables. Totalmente instalado.								
	Total partida 2.2.....						1,000	1.939,46	1.939,46
2.3	LS_3 CONDUCTOR								
2.3.1	M. LINEA SUBTERRANEA AI RHZ1-01 12/20 kV 3X95mm2 SOBRE CANALIZACIÓN								
E15CT070	Conductor unipolar de Aluminio aislamiento RHZ1-OL 18/30 kV según UNE-HD 620-10E:2012 de sección 3x95 mm²								
	Total partida 2.3.1.....						608,000	42,70	25.961,60
	Total LS_3 Conductor.....								25.961,60
	Total LS Linea subterranea.....								31.086,98

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 36
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: POLIGONO CALAM...
	LINEA SUBTERRANEA DE BAJA TENSION	01/17

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
3.3.1	M. LÍN.SUBT.ACE.B.T.3x240+1x150 Al.								
E18CAA0...	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x240+1x150 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.								
	Total partida 3.3.1.....						717,000	36,99	26.521,83
3.3.2	Ud ARQUETA REGISTRO 63x63x80 cm.								
E03AAR0...	Arqueta de registro de 63x63x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.								
	Total partida 3.3.2.....						10,000	68,66	686,60
	Total LSBT_1.3 LINEA 1.3.....								27.208,43
3.4	LSBT_2.1 LINEA 2.1								
3.4.1	M. LÍN.SUBT.ACE.B.T.3x185+1x95 Al.								
E18CAA0...	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x185+1x95 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.								
	Total partida 3.4.1.....						116,000	29,87	3.464,92
3.4.2	M. LÍN.SUBT.ACE.B.T.3x95+1x50 Al.								
E18CAA0...	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x95+1x50 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.								
	Total partida 3.4.2.....						45,000	19,68	885,60
	Total LSBT_2.1 LINEA 2.1.....								4.350,52
3.5	LSBT_2.2 LINEA 2.2								
3.5.1	M. LÍN.SUBT.ACE.B.T.3x185+1x95 Al.								
E18CAA0...	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x185+1x95 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.								
	Total partida 3.5.1.....						294,000	29,87	8.781,78

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 37
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: POLIGONO CALAM...
	LINEA SUBTERRANEA DE BAJA TENSION	01/17

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
3.5.2	M. LÍN.SUBT.ACE.B.T.3x95+1x50 Al.								
E18CAA0...	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x95+1x50 mm2. Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.								
	Total partida 3.5.2.....						87,000	19,68	1.712,16
	Total LSBT_2.2 LINEA 2.2.....								10.493,94
3.6	LSBT_2.3 LINEA 2.3								
3.6.1	M. LÍN.SUBT.ACE.B.T.3x185+1x95 Al.								
E18CAA0...	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x185+1x95 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.								
	Total partida 3.6.1.....						603,000	29,87	18.011,61
3.6.2	Ud ARQUETA REGISTRO 63x63x80 cm.								
E03AAR0...	Arqueta de registro de 63x63x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.								
	Total partida 3.6.2.....						10,000	68,66	686,60
	Total LSBT_2.3 LINEA 2.3.....								18.698,21
	Total LSBT Línea subterránea de baja tensión								82.228,09

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 39
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: POLIGONO CALAM...
	ALUMBRADO PÚBLICO	01/17

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
4.2.1 E18PM030	Ud ARMARIO PROT/MED/SECC. 1 TRIF.+R Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 1 bornas de neutro de 25 mm2., 1 bloque de bornas de 2.5 mm2. y 1 bloque de bornas de 25 mm2. para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetalicos de 150 mm2. para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetalicos de 95 mm2. para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.								
	Total partida 4.2.1.....						1,000	733,83	733,83
4.2.2 E18V010b	Ud CUADRO MANDO ALUMBRADO P. 2 SAL. Cuadro de mando para alumbrado público, para 2 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1.000x800x250 mm., con los elementos de protección y mando necesarios, como 1 interruptor automático general, 2 contactores, 1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario. Totalmente conexionado y cableado.								
	Total partida 4.2.2.....						1,000	1.431,35	1.431,35
4.2.3 E18CCB...	M. LÍN.ALUMB.P.4(1x6)+T.16Cu.C/EXC. Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x6) mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.								
	Total partida 4.2.3.....						424,000	10,75	4.558,00
4.2.4 E16EEC0...	Ud COLUM. 6.5m+L.ESFE. 350 VM 80 W. Columna recta galvanizada y pintada de 6.5 m. de altura, con luminaria esférica de 350 mm. de diámetro, constituida por globo de polietileno opal, deflector térmico de chapa de aluminio y portaglobos de fundición inyectada de aluminio, con lámpara de vapor de mercurio de 80 W. y equipo de arranque. Totalmente instalada, incluyendo accesorios, conexionado y anclaje sobre cimentación.								
	Total partida 4.2.4.....						10,000	393,89	3.938,90
4.2.5 E16EEC0...	Ud COLUM. 6.5m+L.ESFE. 350 VSAP 150 W. Columna recta galvanizada y pintada de 6.5 m. de altura, con luminaria esférica de 350 mm. de diámetro, constituida por globo de polietileno opal, deflector térmico de chapa de aluminio y portaglobos de fundición inyectada de aluminio, con lámpara de vapor de sodio alta presión de 150 W. y equipo de arranque. Totalmente instalada, incluyendo accesorios, conexionado y anclaje sobre cimentación.								
	Total partida 4.2.5.....						3,000	404,77	1.214,31
4.2.6 E16EEC0...	Ud COLUM. 6.5m+L.ESFE. 500 VM 250 W. Columna recta galvanizada y pintada de 6.5 m. de altura, con luminaria esférica de 500 mm. de diámetro, constituida por globo de polietileno opal, deflector térmico de chapa de aluminio y portaglobos de fundición inyectada de aluminio, con lámpara de vapor de mercurio de 250 W. y equipo de arranque. Totalmente instalada, incluyendo accesorios, conexionado y anclaje sobre cimentación.								
	Total partida 4.2.6.....						5,000	484,47	2.422,35
	Total AP_2 RED ALUMBRADO PÚBLICO 2.....								14.298,74
	Total AP Alumbrado público.....								25.479,11

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 40
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: POLIGONO CALAM...
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1	01/17

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
5	CT-1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1								
5.1	Ud CASETA PREF. 1 TRANSF. 7.24X2.62 m								
E17TE025	<p>Caseta prefabricada para contener un transformador, de dimensiones exteriores (largoxanchoxalto) 7.24x2.62x3.19 m., formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local.</p>								
	Total partida 5.1.....						1,000	9.227,62	9.227,62
5.2	Ud CUADRO B.T. EN C.T.								
E17TM140	<p>Cuadro de baja tensión tipo UNESA, para protección con cuatro salidas en baja tensión, con fusibles de A.P.R. dispuestos en bases trifásicas maniobrables fase a fase, con posibilidad de apertura y cierre en carga; incluso barraje de distribución, y conexiones necesarias.</p>								
	Total partida 5.2.....						2,000	785,94	1.571,88
5.3	Ud MÓDULO LÍNEA EN SF6								
E17TM010	<p>Módulo de línea, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 370 mm. de ancho, 1.800 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor III, con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. y mando manual tipo B; tres captores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.</p>								
	Total partida 5.3.....						2,000	2.205,12	4.410,24
5.4	Ud ARMARIO MEDIDA A.T.								
E17TM120	<p>Armario para medida en alta tensión, en instalación interior o intemperie, formada por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzada con fibra de vidrio, con panel de poliéster troquelado para montaje de equipos de medida, dispositivo de comprobación según normas de Cia Suministradora, placa transparente precintable de policarbonato con mirilla practicable de acceso a maxímetro.</p>								
	Total partida 5.4.....						1,000	1.773,72	1.773,72
5.5	Ud MÓDULO DE REMONTE DE CABLES								
E17TM110	<p>Módulo de remonte de cables de dimensiones 370 mm. de ancho, 1.800 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior, debidamente montados y conexiados, los siguientes aparatos y materiales: tres bornas atomillables tipo K400TB; tres conos difusores tipo 36MSC; cable seco de aluminio de 1x95 mm2. para 12/20 kV.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Pequeño material. Instalado.</p>								
	Total partida 5.5.....						1,000	2.159,86	2.159,86
5.6	Ud MÓDULO PROT.CON I. AUTOMÁT.MOTOR								
E17TM060	<p>Módulo de protección con interruptor automático motorizado, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 480 mm. de ancho, 1.950 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor automático III en SF6, de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, y 12,5 kA. de intensidad de cortocircuito, mando motor tipo RAM, con una bobina de cierre y dos de disparo, estando una de estas asociada al relé de protección, y contactos auxiliares; un seccionador III con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. de apertura y cierre rápido, y mando manual; un relé de protección de 3F+N autoalimentado; tres transformadores de intensidad toroidales para protección de fases y homopolar; tres captores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.</p>								
	Total partida 5.6.....						1,000	12.800,06	12.800,06
5.7	Ud TRANSF.SECO MT/BT 1.000 KVA								
E17TT180	<p>Transformador de media a baja tensión de 1.000 KVA. de potencia, aislamiento en seco, con bobinados encapsulados y moldeados en vacío en resina epoxi, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 15/20 kV., tensión secundaria 230/400 A., regulación + 2,5% + 5%; conexión DYn11, tensión de cortocircuito 6%. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x50 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.</p>								
	Total partida 5.7.....						1,000	17.582,44	17.582,44

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 41
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: POLIGONO CALAM...
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1	01/17

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
5.8	Ud TOMA TIERRA DEL CT								
E17TI010	Incluye la toma a tierra de herrajes y la de neutro								
	Total partida 5.8.....						1,000	1.468,10	1.468,10
	Total CT-1 Centro de transformación 1								50.993,92

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 42
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: POLIGONO CALAM...
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 2	01/17

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
6	CT-2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 2								
6.1	Ud CASETA PREF. 1 TRANSF. 7.24X2.62 m								
E17TE025	<p>Caseta prefabricada para contener un transformador, de dimensiones exteriores (largoxanchoxalto) 7.24x2.62x3.19 m., formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local.</p>								
	Total partida 6.1.....						1,000	9.227,62	9.227,62
6.2	Ud CUADRO B.T. EN C.T.								
E17TM140	<p>Cuadro de baja tensión tipo UNESA, para protección con cuatro salidas en baja tensión, con fusibles de A.P.R. dispuestos en bases trifásicas maniobrables fase a fase, con posibilidad de apertura y cierre en carga; incluso barraje de distribución, y conexiones necesarias.</p>								
	Total partida 6.2.....						2,000	785,94	1.571,88
6.3	Ud MÓDULO LÍNEA EN SF6								
E17TM010	<p>Módulo de línea, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 370 mm. de ancho, 1.800 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiónados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor III, con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. y mando manual tipo B; tres captores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.</p>								
	Total partida 6.3.....						2,000	2.205,12	4.410,24
6.4	Ud ARMARIO MEDIDA A.T.								
E17TM120	<p>Armario para medida en alta tensión, en instalación interior o intemperie, formada por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzada con fibra de vidrio, con panel de poliéster troquelado para montaje de equipos de medida, dispositivo de comprobación según normas de Cia Suministradora, placa transparente precintable de policarbonato con mirilla practicable de acceso a maxímetro.</p>								
	Total partida 6.4.....						1,000	1.773,72	1.773,72
6.5	Ud MÓDULO DE REMONTE DE CABLES								
E17TM110	<p>Módulo de remonte de cables de dimensiones 370 mm. de ancho, 1.800 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior, debidamente montados y conexiónados, los siguientes aparatos y materiales: tres bornas atomillables tipo K400TB; tres conos difusores tipo 36MSC; cable seco de aluminio de 1x95 mm2. para 12/20 kV.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Pequeño material. Instalado.</p>								
	Total partida 6.5.....						1,000	2.159,86	2.159,86
6.6	Ud MÓDULO PROT.CON I. AUTOMÁT.MOTOR								
E17TM060	<p>Módulo de protección con interruptor automático motorizado, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 480 mm. de ancho, 1.950 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiónados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor automático III en SF6, de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, y 12,5 kA. de intensidad de cortocircuito, mando motor tipo RAM, con una bobina de cierre y dos de disparo, estando una de estas asociada al relé de protección, y contactos auxiliares; un seccionador III con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. de apertura y cierre rápido, y mando manual; un relé de protección de 3F+N autoalimentado; tres transformadores de intensidad toroidales para protección de fases y homopolar; tres captores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.</p>								
	Total partida 6.6.....						1,000	12.800,06	12.800,06
6.7	Ud TRANSF.SECO MT/BT 1.000 KVA								
E17TT180	<p>Transformador de media a baja tensión de 1.000 KVA. de potencia, aislamiento en seco, con bobinados encapsulados y moldeados en vacío en resina epoxi, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 15/20 kV., tensión secundaria 230/400 A., regulación + 2,5% + 5%; conexión DYn11, tensión de cortocircuito 6%. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x50 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.</p>								
	Total partida 6.7.....						1,000	17.582,44	17.582,44

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 43
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: POLIGONO CALAM...
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 2	01/17

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
6.8	Ud TOMA TIERRA DEL CT								
E17TI010b	Incluye la toma a tierra de herrajes y la de neutro								
	Total partida 6.8.....						1,000	1.468,10	1.468,10
	Total CT-2 Centro de transformación 2								50.993,92

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 44
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: POLIGONO CALAM...
	RESUMEN DE CAPÍTULOS	01/17

Presupuesto de ejecución material

1 Línea aérea	62.815,31
1.2.- Apoyos	57.725,85
1.3.- Conductor	3.150,00
2 Línea subterránea	31.086,98
2.3.- Conductor	25.961,60
3 Línea subterránea de baja tensión	82.228,09
3.1.- LINEA 1.1	7.408,88
3.2.- LINEA 1.2	14.068,11
3.3.- LINEA 1.3	27.208,43
3.4.- LINEA 2.1	4.350,52
3.5.- LINEA 2.2	10.493,94
3.6.- LINEA 2.3	18.698,21
4 Alumbrado público	25.479,11
4.1.- RED ALUMBRADO PUBLICO 1	11.180,37
4.2.- RED ALUMBRADO PÚBLICO 2	14.298,74
5 Centro de transformación 1	50.993,92
6 Centro de transformación 2	50.993,92
Total.....:	303.597,33

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TRESCIENTOS TRES MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS.

	POLIGONO CALAMOCHA	Pág.: 45
	RESUMEN DE PRESUPUESTO	Ref.: POLIGONO CALAMO...
	RESUMEN DE CAPÍTULOS	01/17

Nº Orden	Código	Descripción de los capítulos	Importe	%
1	LA	Línea aérea	62.815,31	20,69
2	LS	Línea subterránea	31.086,98	10,24
3	LSBT	Línea subterránea de baja tensión	82.228,09	27,08
3.1	LSBT_1.1	LINEA 1.1	7.408,88	2,44
3.2	LSBT_1.2	LINEA 1.2	14.068,11	4,63
3.3	LSBT_1.3	LINEA 1.3	27.208,43	8,96
3.4	LSBT_2.1	LINEA 2.1	4.350,52	1,43
3.5	LSBT_2.2	LINEA 2.2	10.493,94	3,46
3.6	LSBT_2.3	LINEA 2.3	18.698,21	6,16
4	AP	Alumbrado público	25.479,11	8,39
4.1	AP_1	RED ALUMBRADO PÚBLICO 1	11.180,37	3,68
4.2	AP_2	RED ALUMBRADO PÚBLICO 2	14.298,74	4,71
5	CT-1	Centro de transformación 1	50.993,92	16,80
6	CT-2	Centro de transformación 2	50.993,92	16,80

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	303.597,33
13% Gastos Generales.....	39.467,65
6% Beneficio Industrial.....	18.215,84
PRESUPUESTO	361.280,82
21% IVA.....	75.868,97
PRESUPUESTO + IVA	437.149,79

Suma el presente presupuesto más IVA la cantidad de:
CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL CIENTO CINCUENTA EUROS