



PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO LED, LA GINEBROSA

PROMOTOR: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LA GINEBROSA

LOCALIDAD: LA GINEBROSA (TERUEL)

FEBRERO 2019

Andrea Lacueva laborda
Ingeniera Tecnica Mecanica
Nº de colegiado 9187

Contenido

1	DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL SOLICITANTE DEL PROYECTO	5
2	DESCRIPCIÓN, INVENTARIO DE LA INSTALACION Y SUS COMPONENTES	5
2.1.1	CUADRO DE MANDO.....	5
2.1.2	LUMINARIAS.....	6
3	ALCANCE DEL PROYECTO	8
3.1	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES A DESARROLLAR.....	8
3.2	ANÁLISIS ECONÓMICO, ENERGETICO DE LAS INSTALACIONES.....	9
3.2.1	POTENCIA Y CONSUMO ANUAL DE ELECTRICIDAD ACTUAL.....	9
3.2.2	POTENCIA Y CONSUMO ANUAL DE ELECTRICIDAD FUTURO.....	10
3.2.3	REDUCCIÓN DE POTENCIA Y AHORRO KWH ANUALES DE ELECTRICIDAD.....	11
3.2.4	COSTE ALUMBRADO PUBLICO ACTUAL.....	12
3.2.5	COSTE FUTURO	13
3.2.6	AHORRO ECONOMICO	14
3.2.7	AMORTIZACIÓN SUSTITUCIÓN LUMINARIAS LED.....	15
3.2.8	AHORRO EN EMISIONES CO2	15
4	PROGRAMA DE NECESIDADES	16
4.1	CLASIFICACIÓN DEL ALUMBRADO	16
4.2	CLASIFICACIÓN DE VÍAS	17
4.3	ESTUDIO LUMINOTECNICO.....	17
5	ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN	17
5.1	CONDUCTORES.....	17
5.2	CANALIZACIONES: MATERIALES.....	19
5.3	TUBOS PROTECTORES.....	19
5.4	EQUIPO DE MEDIDA.....	19
5.5	CUADRO GENERAL Y SECUNDARIOS	19
5.6	LUMINARIAS.....	20
5.7	APARATOS DE CONEXIÓN Y CORTES.....	21
5.8	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....	22
5.9	PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.....	22
5.10	PUESTA A TIERRA.....	22
6	CALCULOS	23
6.1	FORMULAS UTILIZADAS.....	23
6.2	DIMENSIONADO DE LOS CUADROS DE MANDO Y PROTECCION y lineas de circuitos.....	25
7	PLIEGO DE CONDICIONES BÁSICAS	25

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

7.1	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS. CONDICIONES GENERALES	25
7.2	CALIDAD DE LOS MATERIALES. GENERALIDADES.....	26
7.3	CONDUCTORES ELÉCTRICOS.....	26
7.4	CONDUCTORES DE NEUTRO	26
7.5	CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.....	26
7.5.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.....	27
7.6	TUBOS PROTECTORES.....	27
7.6.1	CLASES DE TUBOS A EMPLEAR	27
7.6.2	DIÁMETRO DE LOS TUBOS Y NÚMERO DE CONDUCTORES POR CADA UNO DE ELLOS.....	27
7.6.3	NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES COLOCACIÓN DE TUBOS	27
7.6.4	PRESCRIPCIONES GENERALES	27
7.6.5	TUBOS EN MONTAJE SUPERFICIAL	28
7.6.6	TUBOS EMPOTRADOS.....	28
7.7	RED EQUIPOTENCIAL.....	28
7.8	INSTALACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA	29
8	PROGRAMA DE OBRAS	30
8.1	INTRODUCCIÓN.....	30
8.2	ACTIVIDADES PRINCIPALES.....	30
8.3	DETALLE SECUENCIAL DE LA EJECUCIÓN DE OBRAS.....	30
8.4	PLANING DE LA OBRA (GANTT):.....	30
9	PRUEBAS REGLAMENTARIAS	32
9.1	CONTROL DE MATERIALES-ENSAYOS.....	32
9.2	PRUEBAS PARA LA RECEPCION PROVISIONAL DE LAS OBRAS.....	33
9.3	RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS.....	33
10	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	35
10.1	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	35
11	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	36
11.1	OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	36
11.1.1	ESTABLECIMIENTO POSTERIOR DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.....	36
11.2	IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	36
11.2.1	TIPO DE OBRA.....	36
11.2.2	SITUACION DEL TERRENO Y/O LOCALES DE LA OBRA.....	36
11.2.3	ACCESOS Y COMUNICACIONES.....	36
11.2.4	CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y/O DE LOS LOCALES.....	36
11.2.5	SERVICIOS Y REDES DE DISTRIBUCION AFECTADOS POR LA OBRA.....	36
11.2.6	DENOMINACION DE LA OBRA.....	37

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

11.2.7	PROPIETARIO / PROMOTOR	37
11.3	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	37
11.3.1	AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	37
11.3.2	PLAZO DE EJECUCIÓN ESTIMADO.....	37
11.3.3	NÚMERO DE TRABAJADORES.....	37
11.3.4	FASES DE OBRA CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	37
11.3.5	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS	40
11.4	OBLIGACIONES DE LOS INTERVINIENTES EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	44
11.4.1	PROMOTOR	44
11.4.2	COORDINADOR EN FASE DE EJECUCIÓN	44
11.4.3	DIRECCIÓN FACULTATIVA	45
11.4.4	CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS	45
11.4.5	TRABAJADORES AUTÓNOMOS.....	45
12	PLANOS	47
13	PRESUPUESTO	47

1 DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL SOLICITANTE DEL PROYECTO

Nombre del municipio o agrupación:	AYUNTAMIENTO DE LA GINEBROSA		
CIF:	P4412300H	Nº habitantes	199
Domicilio:	PLAZA MAYOR, 1		
Comunidad Autónoma:	ARAGÓN		

Persona de contacto:	ANDREA LACUEVA LABORDA		
Correo electrónico:	andrealacuev@msn.com		
Teléfono:	680178299		

2 DESCRIPCIÓN, INVENTARIO DE LA INSTALACION Y SUS COMPONENTES

2.1.1 CUADRO DE MANDO

El municipio de La Ginebrosa tan solo dispone de 1 cuadro de mando para iluminar las 187 luminarias que componen la iluminación de dicho municipio.

Dicho cuadro de mando se encuentra bien protegido estando correctamente instalado en una pared en la calle Las Moradas junco al arco de muralla.



Se observa interiormente que se encuentra anticuado y además no cumple la normativa por lo que convendría realizar una renovación de este, añadiendo protecciones contra sobre intensidades transitorias y permanentes y además añadir interruptores diferenciales para la protección de contactos

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

directos e indirectos en cada uno de los circuitos. También se aprecia que los circuitos están protegidos por fusibles por lo que habría que instalar interruptores magnetotermicos.



C.M. La Ginebrosa

El único elemento de medida es el contador electrónico de compañía.

2.1.2 LUMINARIAS

Las luminarias del municipio están alimentadas por dos circuitos. En el ANEXO I se puede apreciar una tabla con las distintas luminarias que hay calle por calle sabiendo su potencia en cada circuito y por tanto en el cuadro de mando.

C.M. LA GINEBROSA	LUMINARIAS	POTENCIA (W)
CIRCUITO 1	51	10622
CIRCUITO 2	136	18768
TOTAL	187	29390

Las luminarias que componen la mayor parte de la localidad de La Ginebrosa son viales a excepción de 4 luminarias villa en el paseo junto a la iglesia y 8 luminarias jardín de la zona de las piscinas junto a la carretera.

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA



Luminaria paseo junto iglesia.



Luminaria vial interior a la localidad

Las luminarias todas ellas son de mercurio de alta potencia, siendo de 250 W los puntos viales de la zona de la carretera y de 125W las del resto del municipio, por lo que la potencia instalada es muy alta, siendo de 29.390 W para tan solo 187 luminarias.

Los equipos de todas las lámparas son balastos magnéticos, que por su antigüedad se encontrarían en las clasificaciones D ó C Según la Normal EN 50294. Los equipos no disponen de un bobinado adicional que incrementa la impedancia nominal para reducir la potencia nominal de la lámpara (doble nivel). Además algunos de ellos están averiados por lo que no funciona dicha luminaria.

3 ALCANCE DEL PROYECTO

3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES A DESARROLLAR

Sustitución 42 luminarias en el municipio de la Ginebrosa de las cuales se sustituirán 28 puntos de luz de 250 W de mercurio ubicados en la carretera y en la entrada al municipio por la zona de las piscinas instalado luminarias de 73 W 48 LEDS, instalación de 12 puntos de luz Villa de 28 W 24 LED por las actuales luminarias Jardin de 125W de ubicados en las zona del paseo de la iglesia y jardín de las piscinas, e instalación de 2 luminarias viales de 18 W 16 LEDS ubicadas en la plaza de la Iglesia. Estas luminarias a sido seleccionadas ajustadas a cada situación individual en función de la inter-distancia entre luminarias, ancho de la calle, e iluminación requerida según normativa, por lo que finalmente se instalara:

	TOTAL	C1	C2
VIAL 73W 48LEDS 500 MA 4000k	28	28	
VILLA 28 W 24 LED 350 MA 4000K SIMETRICA	12	12	
VIAL 18 W 16 LED 350 MA 4000K	2		2
VIAL 125 MERCURIO	145	11	134
TOTAL	187	51	136

Se adjunta unas tablas en el ANEXO I (tablas) con las luminarias ACTUALES y FUTURAS que hay en cada circuito calle por calle. Además las luminarias que se instalarán en cada punto se pueden apreciar en el Anexo Planos.

Se realizara la renovación del cuadro de mando con el fin de que estos cumplan con la normativa dado que no disponen actualmente de protecciones contra sobre-intensidades transitorias y permanentes, ni interruptores diferenciales, y además los circuitos se encuentran protegidos por fusibles en vez de protectores magnetotermicos como hemos descrito en la descripción de la instalación.

3.2 ANÁLISIS ECONÓMICO, ENERGETICO DE LAS INSTALACIONES

Se pretende realizar la instalación de más puntos de luz por lo que se contemplaran en los cálculos, pero no se contemplaran para el cálculo del ahorro producido por la sustitución de luminarias LED.

3.2.1 POTENCIA Y CONSUMO ANUAL DE ELECTRICIDAD ACTUAL

CONSUMO ACTUAL C.M.1

PERIODO		CONSUMO		
INICIO	FIN	P1 KWH	P2 KWH	P3 KWH
01/01/2018	31/01/2018	2459	1518	5442
01/02/2018	28/02/2018	1909	1264	4723
01/03/2018	31/03/2018	1391	1572	4875
01/04/2018	30/04/2018	1	1989	4725
01/05/2018	31/05/2018	1	1730	4469
01/06/2018	30/06/2018	0	1401	4119
01/07/2018	31/07/2018	0	1439	4337
01/08/2018	31/08/2018	0	1853	4718
01/09/2018	30/09/2018	0	2310	4902
01/10/2018	31/10/2018	334	2791	5318
01/11/2018	30/11/2018	2561	1360	5027
01/12/2018	31/12/2018	2692	1492	5393
TOTAL		11348	20719	58048
CONSUMO TOTAL KWH			90115	

C.M.1	POTENCIA FUTURA (W)	CONSUMO FUTURO KWH
CIRCUITO 1	10622	32569
CIRCUITO 2	18768	57546
TOTAL	29390	90115

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

3.2.2 POTENCIA Y CONSUMO ANUAL DE ELECTRICIDAD FUTURO.

PERIODO		CONSUMO		
INICIO	FIN	P1 KWH	P2 KWH	P3 KWH
1-1-19	31-1-19	1875	1158	4150
1-2-19	28-2-19	1456	964	3602
1-3-19	31-3-19	1061	1199	3718
1-4-19	30-4-19	1	1517	3603
1-5-19	31-5-19	1	1319	3408
1-6-19	30-6-19	0	1068	3141
1-7-19	31-7-19	0	1097	3307
1-8-19	31-8-19	0	1413	3598
1-9-19	30-9-19	0	1762	3738
1-10-19	31-10-19	255	2128	4056
1-11-19	30-11-19	1953	1037	3834
1-12-19	31-12-19	2053	1138	4113
TOTAL		8654	15800	44268
CONSUMO TOTAL			68722	

C.M.1	POTENCIA FUTURA (W)	FUTURO KWH
CIRCUITO 1	3885	11912
CIRCUITO 2	18528	56810
TOTAL	29390	68722

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

3.2.3 REDUCCIÓN DE POTENCIA Y AHORRO KWH ANUALES DE ELECTRICIDAD.

C.M.1	POTENCIA ACTUAL (W)	POTENCIA FUTURA (W)	AHORRO (W)	ACTUAL KWH	FUTURO KWH	AHORRO KWH
CIRCUITO 1	10622	3885	6737	32569	11912	20657
CIRCUITO 2	18768	18528	240	57546	56810	736
TOTAL	29390	22413	6977	90115	68722	21393

Realizando la instalación de estas 42 luminarias LED conseguiremos reducir **6.977 W** por lo que gracias a ello obtendremos un ahorro de **21.393 KWH**.

En el ANEXO I (tablas) se puede apreciar la reducción de potencia circuito por circuito.

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

3.2.4 COSTE ALUMBRADO PUBLICO ACTUAL

PERIODO		CONSUMO			COSTE ENERGIA			TOTAL ENERGIA €	POTENCIA CONTRATADA			COSTE POTENCIA			TOTAL POTENCIA €	REACTIVA		COSTE REACTIVA P1, P2 €/KVArh	TOTAL REACTIVA €	IMPUESTO ELECTRICIDAD	ALQUILER	TOTAL €	I.VA INCLUIDO
INICIO	FIN	P1 KWH	P2 KWH	P3 KWH	P1 €/KWH	P2 €/KWH	P3 €/KWH		P1	P2	P3	P1 €/KW	P2 €/KW	P3 €/KW		P1	P2						
1-1-18	31-1-18	2459	1518	5442	0,128064	0,106961	0,075	885,43	27,2	27,2	27,2	0,111586	0,066952	0,044634	188,18	321,53	188,06	0,041554	21,18	55,97	14,17	1.164,92 €	1.409,55 €
1-2-18	28-2-18	1909	1264	4723	0,128064	0,106961	0,075	733,90	27,2	27,2	27,2	0,111586	0,066952	0,044634	169,97	275,03	167,88	0,041554	18,40	47,15	12,4	981,82 €	1.188,00 €
1-3-18	31-3-18	1391	1572	4875	0,128064	0,106961	0,075	711,90	27,2	27,2	27,2	0,111586	0,066952	0,044634	188,18	212,97	201,24	0,041554	17,21	46,9	13,73	977,93 €	1.183,29 €
1-4-18	30-4-18	1	1989	4725	0,128064	0,106961	0,075	567,25	27,2	27,2	27,2	0,111586	0,066952	0,044634	182,11		273,63	0,041554	11,37	38,89	13,29	812,91 €	983,62 €
1-5-18	31-5-18	1	1730	4469	0,128064	0,106961	0,075	520,35	27,2	27,2	27,2	0,111586	0,066952	0,044634	188,18		254,1	0,041554	10,56	36,76	13,73	769,57 €	931,18 €
1-6-18	30-6-18	0	1401	4119	0,128064	0,106961	0,075	458,78	27,2	27,2	27,2	0,111586	0,066952	0,044634	182,11		200,67	0,041554	8,34	33,19	13,29	695,70 €	841,80 €
1-7-18	31-7-18	0	1439	4337	0,128064	0,106961	0,075	479,19	27,2	27,2	27,2	0,111586	0,066952	0,044634	188,18		208,13	0,041554	8,65	34,56	13,73	724,31 €	876,41 €
1-8-18	31-8-18	0	1853	4718	0,128064	0,106961	0,075	552,05	27,2	27,2	27,2	0,111586	0,066952	0,044634	188,18		243,51	0,041554	10,12	38,36	13,73	802,44 €	970,95 €
1-9-18	30-9-18	0	2310	4902	0,128064	0,106961	0,075	614,73	27,2	27,2	27,2	0,111586	0,066952	0,044634	182,11	0	323,7	0,041554	13,45	41,43	13,29	865,01 €	1.046,66 €
1-10-18	31-10-18	334	2791	5318	0,128064	0,106961	0,075	740,15	27,2	27,2	27,2	0,111586	0,066952	0,044634	188,18	56,78	410,97	0,041554	19,44	48,46	13,73	1.009,96 €	1.222,05 €
1-11-18	30-11-18	2561	1360	5027	0,128064	0,106961	0,075	850,46	27,2	27,2	27,2	0,111586	0,066952	0,044634	182,11	391,87	205,2	0,041554	24,81	54,06	13,29	1.124,73 €	1.360,93 €
1-12-18	31-12-18	2692	1492	5393	0,128064	0,106961	0,075	908,81	27,2	27,2	27,2	0,111586	0,066952	0,044634	188,18	383,64	218,64	0,041554	25,03	57,35	13,73	1.193,09 €	1.443,64 €
TOTAL		11348	20719	58048				8.023,00							2.215,65				188,55	533,08	162,11	11.122,39 €	13.458,09 €
CONSUMO TOTAL KWH			90115																				

El coste total actual destinado a alumbrado publico es de **13.458,09 €**

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

3.2.5 COSTE FUTURO

PERIODO		CONSUMO			COSTE ENERGIA			TOTAL ENERGIA €	POTENCIA CONTRATADA			COSTE POTENCIA			TOTAL POTENCIA €	REACTIVA		COSTE REACTIVA	TOTAL REACTIVA €	IMPUESTO ELECTRICIDAD	ALQUILER	TOTAL €	I.VA INCLUIDO
INICIO	FIN	P1 KWH	P2 KWH	P3 KWH	P1 €/KWH	P2 €/KWH	P3 €/KWH		P1	P2	P3	P1 €/KW	P2 €/KW	P3 €/KW		P1	P2	P1, P2 €/KVArh					
1-1-19	31-1-19	1875	1158	4150	0,128064	0,106961	0,075	675,23	24,249	24,249	24,249	0,111586	0,066952	0,044634	167,76	321,53	188,06	0,041554	21,18	55,97	14,17	934,31 €	1.130,51 €
1-2-19	28-2-19	1456	964	3602	0,128064	0,106961	0,075	559,68	24,249	24,249	24,249	0,111586	0,066952	0,044634	151,53	275,03	167,88	0,041554	18,40	47,15	12,4	789,16 €	954,88 €
1-3-19	31-3-19	1061	1199	3718	0,128064	0,106961	0,075	542,90	24,249	24,249	24,249	0,111586	0,066952	0,044634	167,76	212,97	201,24	0,041554	17,21	46,9	13,73	788,51 €	954,09 €
1-4-19	30-4-19	1	1517	3603	0,128064	0,106961	0,075	432,59	24,249	24,249	24,249	0,111586	0,066952	0,044634	162,35		273,63	0,041554	11,37	38,89	13,29	658,49 €	796,77 €
1-5-19	31-5-19	1	1319	3408	0,128064	0,106961	0,075	396,82	24,249	24,249	24,249	0,111586	0,066952	0,044634	167,76		254,1	0,041554	10,56	36,76	13,73	625,63 €	757,01 €
1-6-19	30-6-19	0	1068	3141	0,128064	0,106961	0,075	349,87	24,249	24,249	24,249	0,111586	0,066952	0,044634	162,35		200,67	0,041554	8,34	33,19	13,29	567,04 €	686,11 €
1-7-19	31-7-19	0	1097	3307	0,128064	0,106961	0,075	365,43	24,249	24,249	24,249	0,111586	0,066952	0,044634	167,76		208,13	0,041554	8,65	34,56	13,73	590,14 €	714,06 €
1-8-19	31-8-19	0	1413	3598	0,128064	0,106961	0,075	421,00	24,249	24,249	24,249	0,111586	0,066952	0,044634	167,76		243,51	0,041554	10,12	38,36	13,73	650,97 €	787,67 €
1-9-19	30-9-19	0	1762	3738	0,128064	0,106961	0,075	468,80	24,249	24,249	24,249	0,111586	0,066952	0,044634	162,35	0	323,7	0,041554	13,45	41,43	13,29	699,32 €	846,18 €
1-10-19	31-10-19	255	2128	4056	0,128064	0,106961	0,075	564,44	24,249	24,249	24,249	0,111586	0,066952	0,044634	167,76	56,78	410,97	0,041554	19,44	48,46	13,73	813,83 €	984,74 €
1-11-19	30-11-19	1953	1037	3834	0,128064	0,106961	0,075	648,57	24,249	24,249	24,249	0,111586	0,066952	0,044634	162,35	391,87	205,2	0,041554	24,81	54,06	13,29	903,08 €	1.092,73 €
1-12-19	31-12-19	2053	1138	4113	0,128064	0,106961	0,075	693,06	24,249	24,249	24,249	0,111586	0,066952	0,044634	167,76	383,64	218,64	0,041554	25,03	57,35	13,73	956,93 €	1.157,89 €
TOTAL		8654	15800	44268				6.118,39							1.975,27				188,55	533,08	162,11	8.977,40 €	10.862,65 €
CONSUMO TOTAL			68722																				

El coste total futuro destinado a alumbrado publico es de **10.862,65 €**

3.2.6 AHORRO ECONOMICO

	COSTE ENERGIA KWH (sin I.V.A)	COSTE POTENICA (sin I.V.A)	OTROS COSTES (I.E+ ALQUILER+REACTIVA)(sin I.V.A.)	TOTAL	TOTAL (I.V.A Incluido)
ACTUAL	8.023,00 €	2.215,65 €	883,74 €	11.122,39 €	13.458,09 €
FUTURO	6.118,39 €	1.975,27 €	883,74 €	8.977,40 €	10.862,65 €
AHORRO	1.904,61 €	240,38 €	0,00 €	2.144,99 €	2.595,44 €

Gracias a la sustitución de luminarias de MERCURIO por luminarias LED se conseguirá un ahorro de **un ahorro de 2.595,44 €** anuales.

3.2.7 AMORTIZACIÓN SUSTITUCIÓN LUMINARIAS LED.

Puesto que el presupuesto de sustitución de luminarias LED y de adaptación de la instalación respecto a la normativa es de **24.900,55 €** el proyecto se amortizaría en:

AÑOS	AHORRO	AHORRO ACUMULADO
1	2.595,44 €	2.595,44 €
2	2.595,44 €	5.190,88 €
3	2.595,44 €	7.786,31 €
4	2.595,44 €	10.381,75 €
5	2.595,44 €	12.977,19 €
6	2.595,44 €	15.572,63 €
7	2.595,44 €	18.168,07 €
8	2.595,44 €	20.763,51 €
9	2.595,44 €	23.358,94 €
10	2.595,44 €	25.954,38 €
11	2.595,44 €	28.549,82 €
12	2.595,44 €	31.145,26 €
13	2.595,44 €	33.740,70 €
14	2.595,44 €	36.336,13 €
15	2.595,44 €	38.931,57 €

La instalación de la sustitución de 42 luminarias de Mercurio por luminarias LED y la adecuación del cuadro de mando estaría **amortizada en 9 años y 8 meses.**

3.2.8 AHORRO EN EMISIONES CO2

Como se justifica en el apartado 3.2.3 con las actuaciones se ahorrarían al año 21.393 kWh, a los que aplicando un factor de 0,385 kg/kwh se evitaría la emisión de 8,24 Toneladas de CO2 eq/kwh en año, y 41,18 Toneladas en 5 años

4 PROGRAMA DE NECESIDADES

Los niveles lumínicos necesarios para el alumbrado exterior están definidos por el RD 1890/2008. En el caso que nos ocupa se trata de alumbrado Vial, en sus dos vertientes funcional y ambiental.

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (km/h)
A	de alta velocidad	$v > 60$
B	de moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	carriles bici	--
D	de baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	vías peatonales	$v \leq 5$

En la red de Alumbrado público de La Ginebrosa, las vías se clasifican de tipo B, en la zona de la carretera que atraviesa el casco urbano del municipio, y de tipo D, para el resto de vías.

Clasificación de Viales	Clase de alumbrado	
	ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL	
A3	ME4	Velocidad > 60km/h
Travesía de Poblaciones		
B1-B2	ME5	
Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales		
	ALUMBRADO VIAL AMBIENTAL	
D3-D4	S4	Velocidad < 5km/h
Zonas de Uso prioritario de	Peatones	

4.1 CLASIFICACIÓN DEL ALUMBRADO

Según la tabla 6 de la ITC-EA 02, para el caso de viales tipo B2, con clase de alumbrado ME4a (carretera), los valores mínimos son:

Luminancia media: 0,75 Cd/m²

Uniformidad global: 0,4

Uniformidad Longitudinal: 0,6

Deslumbramiento perturbador máximo: 15

Según la tabla 8 de la ITC-EA 02, para el caso de viales tipo D3-D4, con clase de alumbrado S2-S3, los valores mínimos son:

S3 Zonas casco antiguo pero no consideradas calles principales y afueras de la localidad

Iluminancia media: 7,5Lux

Iluminancia mínima: 1,5 Lux

S2 Zonas casco antiguo, calle principales

Iluminancia media: 10 Lux

Iluminancia mínima: 3 Lux

4.2 CLASIFICACIÓN DE VÍAS

Las vías en La Ginebrosa se clasifican en función de la velocidad de los vehículos que por ellas circulan. Atendiendo al RD 1.890/2008, hay dos tipos de vías,

Tipo B2: Carretera que atraviesa la localidad de La Ginebrosa.

Tipo D3-D4: Resto de calles del casco urbano.

4.3 ESTUDIO LUMINOTECNICO

El estudio luminotécnico se adjunta en el ANEXO III

5 ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

5.1 CONDUCTORES

Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 cumplen con esta prescripción. Los elementos conductores de cables con características equivalentes y los clasificados como “no propagadores de llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con la prescripción:

Sistema de instalación	Sistema de canalización		Cable
Superficial	Tubo 4321 no propagador de la llama.	Compresión Fuerte(4). Impacto Media(3). Propiedades eléctricas: Aislante / Continuidad eléctrica. UNE-EN 50085	ES07Z1-K (AS) Unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con conductor de cobre clase 5 (-K) y aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) UNE 211 002
	Canal no propagadora de la llama.	Impacto Media. No propagador de la llama. Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. Que solo puede abrirse con herramientas IP2X mínimo. UNE-EN 50085	RZ1-K (AS) Cable de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) UNE 21.123-5
	Tubo 2221: No propagador de la llama.	Compresión Ligera (2). Impacto Ligera (2).	Cable de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

Empotrado		UNE-EN 50086-2-2	DZ1-K (AS)	de etileno propileno (D) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1)
	Canal no propagadora de la llama.	Impacto Media. No propagador de la llama. Que solo puede abrirse con herramientas IP2X mínimo. UNE-EN 50085		
Enterrado	Tubo: (Propiedades de propagación de la llama no declaradas).	Compresión 250/450N (hormigón / suelo ligero). Impacto Ligera / Normal. UNE-EN 50086-2-4	RZ1-K(AS) DZ1-K(AS)	Tipos ya descritos siempre multiconductores.
Canal de obra	Tubo 2221: No propagador de la llama.	Compresión Ligera (2). Impacto Ligera (2). UNE-EN 50086-2-2	ES07Z1-K (AS) RZ1-K (AS) DZ1-K (AS)	Tipos ya descritos.
	Canal no propagadora de la llama.	Impacto Media. No propagador de la llama. Que solo puede abrirse con herramientas IP2X mínimo. UNE-EN 50085		
	Bandejas y bandejas de escaleras.	UNE-EN 61537		
	Cables instalados directamente en su interior.			
Canalización prefabricada UNE-EN 60439-2				
Nota 1: Según la norma UNE 21 022 los conductores clase 5 son aquellos constituidos por numerosos alambres de pequeño diámetro que le dan la característica de flexible.				
Nota 2: Las normas de la serie UNE 21123 también incluyen las variantes de cables armados y apantallados que puede ser conveniente utilizar en instalaciones particulares.				

Los cables con conductores de aluminio corresponden al tipo PZ1-AI (AS), según la norma UNE 21123-4, habitualmente se utilizan para instalaciones singulares.

Siempre que se utilicen conductores de aluminio, las conexiones del mismo deberán realizarse utilizando las técnicas apropiadas que eviten el deterioro del conductor debido a la aparición de potenciales peligrosos originados por los efectos de los pares galvánicos.

La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de las cajas para alimentación de centralizaciones de contadores.

5.2 CANALIZACIONES: MATERIALES

Las canalizaciones se realizan según las indicaciones para canalizaciones empotradas, y en especial con las siguientes prescripciones:

Derivaciones individuales

Según ITC BT 15 en su apartado 1, las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos de montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 - 2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

Para el caso de multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de 0,6/1 kV (tendrán la denominación RZ1 o DZ1). La sección mínima de los conductores será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección. Los conductores serán no propagadores de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, de los denominados "libres de halógenos", según UNE 21.123 y UNE EN 50.085/86. Según la Instrucción ITC BT 16, con objeto de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes, se deberá disponer del cableado necesario para los circuitos de mando y control. El color de identificación de dicho cable será el rojo, y su sección mínima será de 1,5 mm².

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas horizontales y verticales o paralelas a las aristas de las paredes o límites físicos, que limitan el recinto donde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimo de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE - EN 50.086-2-2.

Se tendrán en cuenta, las prescripciones técnicas indicadas en la ITC-BT-21.

5.3 TUBOS PROTECTORES

Los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 20.086 2.4 con una resistencia a la compresión de 450 N y grado normal.

5.4 EQUIPO DE MEDIDA

En cada uno de los cuadros de maniobra y control, se instalarán los correspondientes equipos electrónicos de medida, que registrarán los consumos de energía activa y reactiva.

5.5 CUADRO GENERAL Y SECUNDARIOS

Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda de usuario. ç

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

Existen diversos tipos de centros de mando, dependiendo del tipo de instalación que van a controlar, así como de la zona ó ayuntamiento a la que están destinados.

Los armarios ó envolventes que se emplean normalmente en este tipo de montajes deben cumplir un grado de protección IP-55 y una protección contra impactos IK-10. Además los conjuntos pueden disponer de tejadillo con autoventilación y cierres específicos para su protección. Suelen estar fabricados en poliéster reforzado con fibra de vidrio, prensado en caliente, autoextinguible y resistente a la corrosión. También es posible emplear armarios de acero inoxidable, en configuración clásica ó tipo torre.

El departamento técnico realizará los ensayos necesarios (Aislamiento a 500VAC, Continuidad de masas metálicas...) para lograr la certificación del producto según las normas vigentes, entre otras UNE-EN 60439 "Conjuntos de serie y derivados de serie" y REBT.

Los equipos siempre cuentan con protecciones magnetotérmicas y diferenciales, tanto en las líneas de fuerza como en las de maniobra y control, sistema de conexión en modo manual, además de toma de corriente auxiliar e iluminación interior.

Los requisitos para definir un cuadro de mando para alumbrado son los siguientes:

- N° de líneas de alumbrado que controla, trifásicas ó monofásicas.
- Sistema de ahorro energético ó reductor de consumo que emplea: centralizado (7,5KVA, 10KVA... 120KVA) ó luminaria de doble nivel.
- Sistema de control: sensor crepuscular (fotocélula) ó reloj astronómico.
- Tipo de protecciones empleadas: convencionales ó reconexión automática.
- Disposición ó no de sistema de telegestión y telemedida, con aviso de incidencias a móviles, activación manual a distancia, control de consumos y aislamiento desde servidores dedicados y demás.
- Equipo de medida incluido ó no en el centro de mando.
- Ayuntamiento ó zona donde van a ser instalados.

Con una elección acertada de los equipos es posible ahorrar hasta un 40% de energía eléctrica, además de conseguir un aumento significativo de la vida útil de las luminarias.

5.6 LUMINARIAS

El objetivo de las luminarias es dirigir sobre la acera y calzada, con el mínimo de pérdidas, el flujo luminoso emitido por las lámparas y proteger éstas contra la intemperie. Para su elección se debe tener en cuenta lo siguiente:

Las fuentes de luz que se van a utilizar.

- Las características fotométricas.
- La hermeticidad y, si son abiertas, su ventilación o no.
- Resistencia a los agentes atmosféricos.
- Facilidad de su conservación e instalación.
- Conveniencia o no de instalar accesorios en su interior.
- Costo.
- Estética.

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

Seguindo con las consideraciones citadas, se utilizarán un tipo de luminaria para toda la instalación de alumbrado público proyectada. Esta luminaria cuenta con buenas características fotométricas, así como características de operatividad, hermeticidad y costo.

Se deberán aportar los siguientes certificados o resultados de ensayos realizados al módulo led y sus componentes, verificando las características indicadas por el fabricante, debiendo cumplir los valores de referencia indicados:

- Certificado sobre el grado de hermeticidad de la luminaria, conjunto óptico y general.
- Ensayo fotométrico de la luminaria: matriz de intensidades luminosas, diagrama polar e isolux y curva coeficiente de utilización.
- Medidas eléctricas: Tensión, corriente de alimentación, potencia y factor de potencia.
- Medida de eficiencia de la luminaria alimentada y estabilizada (mínimo requerido 70 lm/w)
- Medida de las características de emisión luminosa de la luminaria en función de la temperatura ambiente exterior, en un rango de temperaturas de funcionamiento de -10 °C a 35°C.
- Certificado del cumplimiento de la norma UNE –EN 62031. Módulos Led para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
- Certificado del cumplimiento de la norma UNE-EN 62471 de seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas.
- Certificado del cumplimiento de la norma UNE-EN 61347-2-13. Dispositivos de control de lámpara. Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos led.
- Certificado del cumplimiento de la norma UNE-EN 62384. Dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos led. Requisitos de funcionamiento.
- Medida del índice de reproducción cromática (mínimo requerido: Ra 70)
- Medida de temperatura de color correlacionada en kelvin.
- Temperatura máxima asignada (tc)
- Medida de potencia total consumida conforme a sus características nominales.

Todos los certificados y ensayos indicados deberán haber sido emitidos preferentemente por entidad acreditada por ENAC o entidad internacional equivalente y en su defecto, por el laboratorio del fabricante u otro externo a la empresa.

Las descripción técnica de las luminarias a instalar se encuentra en el presupuesto ANEXO IV

5.7 APARATOS DE CONEXIÓN Y CORTES

Se podrán desconectar de la fuente de alimentación de energía, las siguientes instalaciones:

- a) Toda instalación cuyo origen esté en una línea general de alimentación.
- b) Toda instalación con origen en un cuadro de mando o de distribución.

Los dispositivos admitidos para esta desconexión, que garantizarán la separación omnipolar excepto en el neutro de las redes TN-C, son:

- a) Los cortacircuitos de fusibles.
- b) Los seccionadores.
- c) Los interruptores con separación de contactos mayor de 3mm o con nivel de seguridad equivalente.
- d) Los bornes de conexión, sólo en caso de derivación de un circuito.

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

Los dispositivos de desconexión se situarán y actuarán en un mismo punto de instalación, y cuando esta condición resulte de difícil cumplimiento, se colocarán instrucciones o avisos aclaratorios. Los dispositivos deberán ser accesibles y estarán dispuestos de forma que permitan la fácil identificación de la parte de la instalación que separan.

5.8 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Las luminarias serán de Clase I o de Clase II.

Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen de esta prescripción aquellas partes metálicas que, teniendo un doble aislamiento, no sean accesibles al público en general. Para el acceso al interior de las luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público, se requerirá el empleo de útiles especiales. Todas las estructuras metálicas que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior deberán estar unidas equipotencialmente entre sí. Será necesario comprobar si estos elementos metálicos pueden transferir tensiones peligrosas a puntos alejados (por ejemplo vallas metálicas), en cuyo caso deben tomarse las medidas adecuadas para evitarlo, mediante aislamiento de una de las partes simultáneamente accesible, mediante juntas aislantes, mediante puesta a tierra separada de las estructuras metálicas u otras medidas, si fuera necesario. Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión nominal 450/750V con cubierta de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm² en cobre.

5.9 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

Protecciones contra sobreintensidades

a) Protecciones contra sobrecargas

Se utilizará un interruptor automático ubicado en el cuadro de mando, desde donde parte la red eléctrica (según figura en anexo de cálculo). La reducción de sección para los circuitos de alimentación a luminarias (2,5 mm²) se protegerá con los fusibles de 6 A existentes en cada columna.

b) Protecciones contra cortocircuitos

La protección contra cortocircuitos se realiza con los mismos elementos especificados en el apartado anterior. Se escogerán estos con un poder de corte superior a la máxima corriente de cortocircuito existente en los puntos de ubicación, obtenida en el apartado correspondiente a calculo de protecciones en este mismo anejo, todo ello según el REBT, teniendo en cuenta que se trata de una alimentación en baja tensión, con una potencia de cortocircuito de la red de 350 MVA, y el resto de parámetros en el apartado de cálculos.

5.10 PUESTA A TIERRA

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 podrá realizar por conexión a 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 nominal 450/750V, con cubierta de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm² para redes subterráneas, y de igual sección que los Proyecto de Urbanización Red de alumbrado público 12 conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

El conductor de protección que une de 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.

6 CALCULOS

6.1 FORMULAS UTILIZADAS

Debido a que no se sustituyen los conductores, únicamente se comprobaran que las protecciones a instalar cumplen con las condiciones impuestas por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como la normativa referente expuesta en el apartado de memoria.

CALCULO DE LAS PROTECCIONES

Las fórmulas a usar para el cálculo de la intensidad de las protecciones, serán las siguientes:

Distribución monofásica, receptores alumbrado:

$$I = P * 1,8 / (V * \text{Cos } \varphi)$$

I = Intensidad de corriente (A)

P = Potencia (W)

V = Tensión simple (V)

Cos φ = Factor de potencia

1,8 es el coeficiente de mayoración, para lámparas de descarga.

Distribución trifásica, receptores alumbrado:

$$I = P * 1,8 / 1,73 * V * \text{Cos } \varphi$$

I = Intensidad de corriente (A)

P = Potencia (W)

V = Tensión simple (V)

Cos φ = Factor de potencia

1,8 es el coeficiente de mayoración, para lámparas de descarga.

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

PROTECCION FRENTE SOBRECARGAS

Según la norma UNE 20 460 tal como nos indica el R.E.B.T., el aparato de protección protege contra sobrecargas a un conductor si se verifican las siguientes condiciones:

$$\begin{array}{ccccc} I_B & \leq & I_n & \leq & I_z \\ I_2 & \leq & 1,45 & \leq & I_z \end{array}$$

Siendo,

I_B : intensidad de empleo

I_n : intensidad nominal del aparato o intensidad de ajuste.

I_z : Intensidad máxima admisible

I_2 : intensidad convencional de funcionamiento.

PROTECCION FRENTE CORTOCIRCUITOS

Durante un cortocircuito, la intensidad a través del conductor será muy elevada, y el elemento de protección tendrá que ser capaz de soportar intensidades muy altas. Los elementos de protección deberán cumplir las siguientes características:

$$\begin{array}{ccc} PdC & > & I_{CC, MAX} \\ I_{CC, MIN} & > & I_a \\ I_{CC, MAX} & < & I_t \end{array}$$

Siendo,

PdC : Poder de corte, o intensidad capaz de ser cortada por el elemento de protección.

$I_{CC, MAX}$: intensidad máxima de cortocircuito posible, (R²)

$I_{CC, MIN}$: Intensidad mínima de cortocircuito posible, (R²)

I_a : Intensidad de disparo de la protección (curva c, entre 5 y 10 I_n)

I_t : Intensidad capaz de causar daños térmicos en la instalación (intensidad de cortocircuito admisible del conductor)

El calculo para los distintos circuitos de los distitnos cuadros de mando se encuentra en el ANEXO II (Calculos).

6.2 DIMENSIONADO DE LOS CUADROS DE MANDO Y PROTECCION Y LINEAS DE CIRCUITOS

Según la potencia prevista en las tablas que se muestran en el ANEXO I se realizara el cálculo para la instalación del Cuadro de Mando, y los resultados del cálculo se adjuntan en el ANEXO II (Calculos).

El esquemas unifilar de cuadro de mando se encuentra en el ANEXO V Planos

Las secciones de los distintos circuitos se encuentran adjuntos en el ANEXO II (Calculos), aunque estos no se modificaran debido a que la sección de dichos circuitos se encuentra en buen estado y soporta la potencia instalada futura dado que esta es menor.

7 PLIEGO DE CONDICIONES BÁSICAS

7.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS. CONDICIONES GENERALES.

Consisten las instalaciones objeto de este Proyecto, a que ha de ser objeto las condiciones del presente Pliego, las correspondientes a las obras de: **“PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA”** el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de **VEINTICUATRO MIL NOVECIENTOS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS DE EUROS** (IVA incluido), el presupuesto por contrata. Es objeto del presente Pliego de Condiciones, cuantas obras, montajes, colocación y puesta en servicio de todos y cada uno de los puntos de luz e instalaciones necesarias, todo ello con arreglo a las especificaciones e instrucciones contenidas en las diferentes partes que componen un Proyecto: Memoria, Planos, Presupuesto, el presente Pliego de Condiciones Facultativas y el Libro de Órdenes para la realización de una instalación de Alumbrado Público. La sustitución de los puntos de luz deberá ajustarse a lo previsto en el Proyecto. Cualquier duda que pueda suscitarse en la interpretación de los documentos del Proyecto o diferencia que pueda apreciarse entre unos y otros, serán en todo caso consultadas a la Dirección Facultativa, quién le aclarará debidamente, y cuya interpretación será preceptivo aceptar por el Contratista. Este Pliego de Condiciones es obligatorio para las partes contratantes, sin perjuicio de las modificaciones que de mutuo acuerdo puedan fijarse durante la ejecución de la obra, y que habrán de serlo en todo caso por escrito. Para todo lo que no fuese consignado en este Pliego de Condiciones se regirá por:

- Reglamentos y Normas Técnicas en vigor.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Reglamentos de la Administración Local y Organismos Oficiales.

Contratista de cualquier responsabilidad derivada de su trabajo. Este documento es complementario del resto que integran el Proyecto, aclarándose o particularizándose en algunos aspectos no contemplados con detalle, en el resto de la documentación.

PLAZO DE EJECUCIÓN: El plazo máximo previsto para la ejecución total de las obras contempladas en este documento técnico, se fija en 5 días, contados a partir de la fecha del Acta de Replanteo de las obras.

INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS: Antes del inicio de las obras se requiere por parte de la Corporación afectada, disponer de los permisos de los propietarios afectados por las obras. Así mismo, es necesario

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

por parte del contratista, conocer el emplazamiento de todos los servicios existentes. (Redes de agua; alcantarillado; energía eléctrica; telefonía; gas; etc.), a fin de evitar cualquier colisión con los mismos.

7.2 CALIDAD DE LOS MATERIALES. GENERALIDADES

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de condiciones, empleándose siempre materiales homologadas según normas UNE, citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

7.3 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán construidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1Kv.

Las líneas de alimentación a puntos de luz constituidas por conductores unipolares de cobre aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre de 0,6/1kV

7.4 CONDUCTORES DE NEUTRO

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

✚ Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.

✚ Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10mm² para cobre y de 16mm² para aluminio.

7.5 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles.

En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será además no conductor y difícilmente combustibles cuando ~~debe~~ partes combustibles del edificio.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de un material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán precauciones para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

7.5.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento: Negro, gris y marrón para los conductores de fase o polares.

- ✓ Azul claro para el conductor neutro.
- ✓ Amarillo – Verde para el conductor de protección.
- ✓ Rojo para el conductor de los circuitos de mando y proyección.

7.6 TUBOS PROTECTORES

7.6.1 CLASES DE TUBOS A EMPLEAR

En caso de que se modifique la instalación Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

60°C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.

70°C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

7.6.2 DIÁMETRO DE LOS TUBOS Y NÚMERO DE CONDUCTORES POR CADA UNO DE ELLOS

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y de número y sección de los cables a conducir, se indican en la instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

7.6.3 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES COLOCACIÓN DE TUBOS

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITCBT

7.6.4 PRESCRIPCIONES GENERALES

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuadas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086-2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15m.

El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres.

Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar introducción y retirada de los conductores en los tubos, a servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puertos a tierra consecutivos de los tubos no exceda de 10m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

7.6.5 TUBOS EN MONTAJE SUPERFICIAL

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, elevándolos o usando accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,5m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20cm.

7.6.6 TUBOS EMPOTRADOS

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

7.7 RED EQUIPOTENCIAL

Se realizarán conexiones equipotenciales entre las canalizaciones metálicas existentes y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar soldados a las canalizaciones o a otros elementos conductores.

Los conductores de protección de la puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

7.8 INSTALACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA

La toma de tierra estará constituida por un electrodo artificial en forma de placa de acero galvanizado de 3 mm. de espesor y 1 x 0.5 metros, colocada en el terreno en posición vertical, en una poceta de dimensiones adecuadas y recubierta de sustancias absorbentes de la humedad (tierra cultivable, sal común, y carbón vegetal), a fin de que su resistividad sea tal que la resistencia de paso de cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 50 Voltios, galvanizado en caliente por inmersión s/Normas UNE 37.501 y 14.011; o bien se instalará una piqueta formada por una barra cilíndrica de acero de 14 mm. de diámetro recubierta por una capa uniforme de cobre de 470 a 570 micras de espesor clavada en el fondo de la poceta más próxima. Las conexiones a los báculos o armarios metálicos, se efectuarán por medio de cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección, todo ello de acuerdo a las especificaciones de los planos. Las conexiones de piquetas y/o placas con los conductores de conexión a soporte y entre sí, se realizarán mediante soldaduras aluminotérmica. Se colocarán en número suficiente de tal manera que la resistencia de paso a tierra sea reglamentaria de acuerdo con las Instrucciones Reglamentarias ITC-BT-09, 17, 39 y Hoja de Interpretación.

8 PROGRAMA DE OBRAS

8.1 INTRODUCCIÓN.

Aquí se desarrolla la programación de los trabajos proyectados, con indicación de las principales unidades de obra y planificación de los trabajos, representándose finalmente de forma gráfica mediante un diagrama de Gantt.

8.2 ACTIVIDADES PRINCIPALES.

A continuación se enumeran las principales actividades que condicionan la ejecución del proyecto:

- 1) REPLANTEO.
- 2) RETIRADA DE LUMINARIAS, APARAMENTA Y CABLEADO ANTIGUO.
- 3) INSTALACIÓN DE LUMINARIAS NUEVAS.
- 4) ADAPTAR CUADRO DE MANDO A LA NORMATIVA REBT.
- 5) DESMANTELAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS.
- 6) PUESTA EN MARCHA Y AJUSTE.
- 7) SEGURIDAD Y SALUD –
- 8) CONTROL DE CALIDAD.

8.3 DETALLE SECUENCIAL DE LA EJECUCIÓN DE OBRAS.

1º.-Se hará un replanteo de la instalación.

2º.-Se retirarán las luminarias, a paramenta y cableado a sustituir.

3º.-Se colocarán e instalarán las nuevas luminarias adaptando casquillos, cableado, etc.

4º.-Se adaptará el cuadro de mando según normativa REBT.

5º.-Se desmantelará las luminarias antiguas y se gestionará el residuo.

6º.-Adaptación de instalación eléctrica, puesta en marcha y ajuste.

7º.-Se desarrolla el apartado seguridad y salud durante todas las acciones anteriores.

8.4 PLANING DE LA OBRA (GANTT):

Partiendo de los tiempos mínimos requeridos, se ha realizado el diagrama de barras que se incluye al final del anejo, en el que se han representado las actividades principales de las obras e instalación.

Se ha tenido en cuenta el orden cronológico obligado entre las actividades, desarrollándose alguna de ellas en mayor tiempo que el teóricamente necesario, ya que en determinados casos una actividad depende de la realización de otra a la que ha de ajustarse.

El número máximo de trabajadores en la obra se fija en 2.

Todos los estudios anteriores pueden desarrollarse de un modo mucho más exhaustivo, y en consecuencia pueden modificarse los tiempos requeridos.

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

Se adjunta el diagrama de Gantt del planning de la obra:

	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5
REPLANTEO					
RETIRADA DE LUMINARIAS, APARAMENTA Y CABLEADO ANTIGUO.					
ADAPTAR CUADRO DE MANDO A LA NORMATIVA REBT.					
ADAPTACIÓN DE LUMINARIAS					
DESMANTELAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS.					
PUESTA EN MARCHA Y AJUSTE.					

9 PRUEBAS REGLAMENTARIAS

9.1 CONTROL DE MATERIALES-ENSAYOS

Previamente a la recepción provisional de las instalaciones, se procederá a la realización de las comprobaciones fotométricas y eléctricas correspondientes:

- Comprobaciones fotométricas. En los casos en que la instalación de alumbrado se haya dimensionado a partir de la iluminancia, se realizarán las comprobaciones siguientes:
- Medida de la iluminancia media inicial con un luxómetro de sensibilidad espectral, coseno y horizontalidad corregidos a nivel del suelo, obteniéndola como media de las medidas efectuadas en dieciséis (16) puntos distribuidos en los vértices de la cuadrícula limitada por los bordillos de las aceras y por las perpendiculares a los mismos desde la vertical de un punto de luz y desde el punto medio de la distancia que separa a dos puntos de luz consecutivos, aun cuando estos estén situados al tresbolillo.
- Medida del coeficiente de uniformidad como cociente entre la iluminancia del punto con menos iluminancia y la media de la iluminancia en los dieciséis puntos medidos. En aquellos casos en que el cálculo de la instalación se haya efectuado a partir de la luminancia, se medirá esta con un luminancímetro situado a un metro y medio (1,5 m) del suelo, con la rejilla apropiada al ancho total de la vía, y sobre el tramo de calle comprendido entre los sesenta (60) y ciento sesenta metros (160 m) del pie del aparato. En cualquier caso los valores obtenidos serán, como mínimo, iguales a los definidos en proyecto.
- Comprobaciones eléctricas Resistencia a tierra: Se medirán todas las resistencias a tierra de los bastidores y armarios del centro de mando y al menos en dos puntos de luz elegidos al azar de los distintos circuitos. En ningún caso su valor será superior a diez ohmios (100 W). Equilibrio entre fases: Se medirá la intensidad de todos los circuitos con todas las lámparas y estabilizadas, no pudiendo existir diferencias superiores al triple de lo que consume una de las lámparas de mayor potencia del circuito medido.

Protección contra sobreintensidades: Los cartuchos portafusibles permitirán el paso de vez y media (1,5 veces) la intensidad de régimen, y a su vez deben calibrarse para proteger al conductor de menor sección del circuito.

Energía reactiva: La medición efectuada en las tres fases de la acometida de la Compañía Eléctrica con todos los circuitos y sus lámparas funcionando y estabilizadas debe ser superior a 0,9 inductivo.

Caída de tensión: Con todos los circuitos y sus lámparas funcionando y estabilizadas se medirá la tensión a la entrada del centro de mando y al menos en dos puntos de luz elegidos entre los más distantes de los pertenecientes al circuito, no admitiéndose valores iguales o superiores al 3 % de diferencia.

Aislamientos: En un tramo elegido por la D.F., y después de aislarlo del resto del circuito y de los puntos de luz se medirá el aislamiento entre fases, entre cada fase y el neutro, y entre cada fase y tierra, siendo todos los valores superiores a mil (1000) veces la tensión de servicio expresada en ohmios, con un mínimo de doscientos cincuenta mil ohmios (250000 Ohm).

Ensayos para luminarias.

- ✓ Verificación del grado de hermeticidad.
- ✓ Verificación del espesor de la carcasa.
- ✓ Verificación del rendimiento de la luminaria.
- ✓ Verificación de la distribución luminosa de la luminaria.

Ensayos para equipos de encendido.

Reactancias

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

- ✓ Ensayo de calentamiento
- ✓ Ensayo de aislamiento

Condensadores.

- ✓ Ensayo de aislamiento.
- ✓ Ensayo de sobretensión.
- ✓ Ensayo de duración.
- ✓ Ensayo de rigides dieléctrica.

Ensayos para cables de B.T.

- ✓ Medida de resistencia óhmica.
- ✓ Ensayos de aislamiento
- ✓ Ensayo de tensión
- ✓ Ensayo de dobladura
- ✓ Ensayo de medida de ángulos de pérdida.
- ✓ Ensayo de tensión a impulsos.
- ✓ Prueba de características químicas.
- ✓ Ensayo de resistencia la humedad.
- ✓ Verificación de la temperatura de funcionamiento.
- ✓ Ensayo de propagación de la llama.

Otros ensayos.

_ La dirección de obra podrá realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales y en el momento que considere adecuado.

9.2 PRUEBAS PARA LA RECEPCION PROVISIONAL DE LAS OBRAS.

Para la recepción provisional de las obras, una vez terminadas, el Tecnico Encargado de la Dirección de la Obra, procederá en presencia de los Representantes del Contratista, a efectuar los reconocimientos y ensayos que se estimen necesarios para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente Proyecto, las modificaciones autorizadas y a las órdenes de la Dirección de Obra.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión de servicio normal y demostrado su perfecto funcionamiento.

9.3 RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS.

Antes del reconocimiento de las obras, el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas completamente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

Medida de iluminancias

Se marcará sobre el suelo una cuadrícula idéntica a la empleada en el estudio para las distintas secciones tipo y nudos y con luxómetro de precisión de coseno y color de luz corregido contrastado por un Laboratorio Oficial, se harán las lecturas correspondientes en cada uno de los puntos, se calculará la iluminancia media y las uniformidades media y extrema, comprobándose si son las exigidas.

Medida de la caída de tensión

Contados los puntos de luz encendidos se medirá la tensión en acometida del centro de mando y en los extremos de los diversos circuitos, comprobándose si las caídas son las admitidas.

Comprobación del reparto de cargas

Se conectará por separado el interruptor automático monofásico correspondiente a cada uno de los circuitos y se comprobará si la alternancia de los puntos de luz encendidos es la correcta.

Seguidamente, se conectará todos los puntos de luz de circuito, se medirá la intensidad de régimen en cada una de las fases en el cuadro de distribución y se comprobará si el desequilibrio es inferior al admisible.

Medida del factor de potencia.

Se medirá el factor de potencia en la acometida del cuadro de distribución, estando todos los puntos de luz encendidos y se comprobará si es superior al admisible.

Medición de tierra

Se medirá la resistencia de paso a lo largo de los elementos que componen el circuito de tierra y se comprobará si es inferior al límite establecido.

Comprobación de las protecciones contra sobrecarga y cortacircuitos.

Se comprobará que la intensidad nominal de los interruptores magnetotérmicos y cortacircuitos no supere el valor de la intensidad máxima en servicio admisible en el conductor protegido.

Otras comprobaciones y mediciones

La Dirección de Obra se reserva en todo caso, al realizar las mediciones y comprobaciones que estime necesarias para la determinación de la calidad, características y estado de la instalación.

10 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

- Mantenimiento y seguridad de la red subterránea: Como medio de seguridad principalmente y a su vez como mantenimiento del rendimiento del conjunto de la instalación, se realizarán periódicamente revisiones tanto en los circuitos generales como secundarios, con el fin de observar el perfecto funcionamiento de la instalación, que integran tanto los conductores por su dimensión como por su embornamiento, como los diferentes sistemas de aparatos de maniobra y protección dimensionados a la carga máxima del receptor a que corresponda o en razón de la sección prevista en el circuito. Se verificarán también periódicamente el sistema general de puesta a tierra como la totalidad de los circuitos secundarios de protección, especialmente en los puntos de conexionado entre el propio conductor y el correspondiente al de la parte metálica de los aparatos sometidos a tensión. Se dispondrá en cada uno de los electrodos de puesta a tierra, sobre todo cuando el terreno sea de una elevada resistencia, del pertinente tubo de drenaje por el que se humedece el punto de puesta a tierra especialmente en las temporadas de estío, manteniendo así la resistencia adecuada para la obtención de un perfecto sistema de protección.
- ✓ Elementos soporte para luminarias exteriores: Cada dos años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre del compartimento, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse. Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión a tierra, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.
- ✓ Lámparas para alumbrado exterior: Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento

CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

- ✓ Con la recepción de la instalación se entregará por parte del adjudicatario, un dossier completo con los certificados de garantía y calidad de todos los elementos utilizados, así como los certificados e inspecciones realizadas. Dichos certificados así como el resultado de las inspecciones realizadas se entregará a los Servicios Territoriales de Industria para conseguir la autorización definitiva.

LIBRO DE ÓRDENES.

Existirá un libro de órdenes donde se recogerán todas las incidencias que se estimen convenientes. En él se anotarán las visitas efectuadas mientras se realice la instalación, así como las órdenes dadas al Contratista que debe cumplir. No estará autorizado a realizar alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones substanciales de los datos fijados, salvo la aprobación previa por escrito del Director. El Director de la instalación podrá exigir del Contratista, haciéndole figurar en dicho Libro, el cese de cualquier empleado que por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar física del propio trabajador o de sus compañeros. Así mismo, podrá exigir dicho cese cuando la falta de aplicación o interés, haga peligrar el buen funcionamiento de la instalación una vez en servicio.

10.1 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Con la recepción de la instalación se entregará por parte del adjudicatario, un dossier completo con los certificados de garantía y calidad de todos los elementos utilizados, así como los certificados e inspecciones realizadas. Dichos certificados así como el resultado de las inspecciones realizadas se entregará a los Servicios Territoriales de Industria para conseguir la autorización definitiva.

11 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

11.1 OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud (E.B.S.S.) tiene como objeto servir de base para que las Empresas Contratistas y cualesquiera otras que participen en la ejecución de las obras a que hace referencia el proyecto en el que se encuentra incluido este Estudio, las lleven a efecto en las mejores condiciones que puedan alcanzarse respecto a garantizar el mantenimiento de la salud, la integridad física y la vida de los trabajadores de las mismas, cumpliendo así lo que ordena en su articulado el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre (B.O.E. de 25/10/97).

11.1.1 ESTABLECIMIENTO POSTERIOR DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.

El Estudio de Seguridad y Salud, debe servir también de base para que las Empresas Constructoras, Contratistas, Subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en las obras, antes del comienzo de la actividad en las mismas, puedan elaborar un Plan de Seguridad y Salud tal y como indica el articulado del Real Decreto citado en el punto anterior. En dicho Plan podrán modificarse algunos de los aspectos señalados en este Estudio con los requisitos que establece la mencionada normativa. El citado Plan de Seguridad y Salud es el que, en definitiva, permitirá conseguir y mantener las condiciones de trabajo necesarias para proteger la salud y la vida de los trabajadores durante el desarrollo de las obras que contempla este E.B.S.S.

11.2 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

11.2.1 TIPO DE OBRA.

La obra, objeto de este E.B.S.S., consiste en la ejecución de las diferentes fases de obra e instalaciones para desarrollar posteriormente la actividad de: INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO LED

11.2.2 SITUACION DEL TERRENO Y/O LOCALES DE LA OBRA.

La obra se desarrollará en la localidad de La Ginebrosa (Teruel)

11.2.3 ACCESOS Y COMUNICACIONES.

El acceso a la obra es variable ya que se trata de una instalación de Alumbrado Público, por tanto, es una zona abierta sin un acceso concreto.

11.2.4 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y/O DE LOS LOCALES.

La instalación de alumbrado se realiza sobre unos terrenos con ligeras pendientes. Se proyecta la instalación de alumbrado público de la zona mencionada, según las características grafadas en planos.

11.2.5 SERVICIOS Y REDES DE DISTRIBUCION AFECTADOS POR LA OBRA.

En principio no se tienen indicios de que existan servidumbres ni conducciones de servicios en la zona de influencia de las obras, no obstante, si en la realización de las mismas, apareciesen algún tipo de servicios, procederíamos al desvío y su acondicionamiento.

11.2.6 DENOMINACION DE LA OBRA.

“PROYECTO DE INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA.

11.2.7 PROPIETARIO / PROMOTOR.

Titular: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LA GINEBROSA

Provincia: Teruel

11.3 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

11.3.1 AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Nombre y Apellidos: Andrea Lacueva Laborda.

Titulación: Ingeniero Técnico Industrial. Colegiado nº . 9187 en COITIAIAR

PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de **VEINTICUATRO MIL NOVECIENTOS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS DE EURO** (I.V.A incluido).

11.3.2 PLAZO DE EJECUCIÓN ESTIMADO.

El plazo de ejecución para la realización de las obras se estima en 5 días.

11.3.3 NÚMERO DE TRABAJADORES.

Durante la ejecución de las obras se estima la presencia en las obras de 2 trabajadores aproximadamente.

11.3.4 FASES DE OBRA CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

Durante la ejecución de los trabajos se plantea la realización de las siguientes fases de obras con identificación de los riesgos que conllevan:

11.3.4.1 ALUMBRADO PUBLICO.

- ❖ Quemaduras físicas y químicas.
- ❖ Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- ❖ Animales y/o parásitos.
- ❖ Aplastamientos.
- ❖ Atrapamientos.
- ❖ Atropellos y/o colisiones.
- ❖ Caída de objetos y/o de máquinas.
- ❖ Caída o colapso de andamio.
- ❖ Caídas de personas a distinto nivel.
- ❖ Caídas de personas al mismo nivel. Contactos eléctricos directos.
- ❖ Contactos eléctricos indirectos.
- ❖ Cuerpos extraños en ojos.
- ❖ Desprendimientos.

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

- ❖ Golpes por rotura del cable.
- ❖ Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- ❖ Pisada sobre objetos punzantes.
- ❖ Sobreesfuerzos.
- ❖ Vuelco de máquinas y/o camiones.
- ❖ Caída de personas de altura.

RELACIÓN DE MEDIOS HUMANOS Y TÉCNICOS PREVISTOS CON IDENTIFICACION DE RIESGOS.

Se describen, a continuación, los medios humanos y técnicos que se prevé utilizar para el desarrollo de este proyecto. De conformidad con lo indicado en el R.D. 1627/97 de 24/10/97 se identifican los riesgos inherentes a tales medios técnicos

11.3.4.2 MAQUINARIA.

- CAMIÓN GRÚA.

- ✚ Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- ✚ Quemaduras físicas y químicas.
- ✚ Aplastamientos
- ✚ Atrapamientos
- ✚ Atropellos y/o colisiones.
- ✚ Caída de objetos y/o de máquinas.
- ✚ Caídas de personas a distinto nivel.
- ✚ Contactos eléctricos directos.
- ✚ Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- ✚ Sobreesfuerzos.
- ✚ Ruido.
- ✚ Vuelco de máquinas y/o camiones.

11.3.4.3 ELEMENTOS AUXILIARES

- PLATAFORMA ELEVADORA.

Equipo de trabajo móvil dotado de una plataforma de trabajo, la cual puede subir, bajar o desplazarse transportando personas o materiales, gracias a una estructura extensible.

TIPOLOGÍA:

- Tijera.
- Brazo articulado. O Brazo telescópico.
- Elevador vertical

RIESGOS:

Caída de personas al mismo nivel.

- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques contra vehículos.

11.3.4.4 HERRAMIENTA MANUAL

- ❖ Bolsa porta herramientas
 - Caída de objetos y/o de máquinas.
 - Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- ❖ Caja completa de herramientas de electricidad.
- ❖ Caída de objetos y/o de máquinas. o Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria. Pelacables o Caída de objetos y/o de máquinas. o Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- ❖ Tenazas, martillos, alicates
 - Atrapamientos.
 - Caída de objetos y/o de máquinas.
 - Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
 -

11.3.4.5 TIPOS DE ENERGÍA

- ❖ Electricidad.
 - Quemaduras físicas y químicas.
 - Contactos eléctricos directos.
 - Contactos eléctricos indirectos.
 - Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
 - Incendios.

11.3.4.6 MATERIALES.

- ❖ Cables, mangueras eléctricas y accesorios
 - Caída de objetos y/o de máquinas.
 - Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
 - Sobreesfuerzos.
- ❖ Luminarias, báculos, columnas
 - Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
 - Aplastamientos.
 - Atrapamientos.
 - Contactos eléctricos directos.
 - Contactos eléctricos indirectos.
 - Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
 - Sobreesfuerzos.

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

- ❖ Grapas, abrazaderas y tornillería.
 - Caída de objetos y/o de máquinas.
 - Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
 - Pisada sobre objetos punzantes.

- ❖ Pinturas o Atmosferas tóxicas, irritantes.
 - Caída de objetos y/o de máquinas.
 - Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
 - Incendios.

- ❖ Tubos de conducción (corrugados, rígidos, etc)
 - Aplastamientos. o Atrapamientos.
 - Caída de objetos y/o de máquinas.
 - Caídas de personas al mismo nivel. o Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

11.3.4.7 MANO DE OBRA, MEDIOS HUMANOS

- ❖ Ayudantes
- ❖ Oficiales
- ❖ Responsable técnico.

11.3.5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS

11.3.5.1 PROTECCIONES COLECTIVAS GENERALES:

Señalización

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

- a) Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- b) Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- c) Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- d) Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

Protección de personas en instalación eléctrica Instalación eléctrica ajustada al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y hojas de interpretación, certificada por instalador autorizado. En aplicación de lo indicado en el apartado 3A del Anexo IV al R.D. 1627/97 de 24/10/97, la instalación eléctrica deberá satisfacer, además, las dos siguientes condiciones:

- Deberá proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

- Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conectados a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexionados con uniones antihumedad y antichoque. Los fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.
- Continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 80 Ohmio. Las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente.
- Las tomas de corriente estarán provistas de conductor de toma a tierra y serán blindadas.
- Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por fusibles blindados o interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

PROTECCIONES COLECTIVAS PARTICULARES A CADA FASE DE OBRA:

ALUMBRADO PUBLICO

- Protección contra caídas de altura de personas u objetos (Protección ya incluida en el presente estudio).

11.3.5.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)

- ❖ Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
 - Guantes de protección frente a abrasión
 - Guantes de protección frente a agentes químicos
- ❖ Quemaduras físicas y químicas.
 - Guantes de protección frente a abrasión
 - Guantes de protección frente a agentes químicos
 - Guantes de protección frente a calor o Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación)
- ❖ Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
Calzado con protección contra golpes mecánicos
 - Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
 - Gafas de seguridad para uso básico (choque, impacto con partículas sólidas)
 - Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco
- ❖ Ambiente pulverulento.
 - Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico
 - Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
 - Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco
- ❖ Aplastamientos.
 - Calzado con protección contra golpes mecánicos
 - Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- ❖ Atmosferas tóxicas, irritantes.
 - Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado
 - Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
 - Impermeables, trajes de agua

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco
- ❖ Atrapamientos.
 - Calzado con protección contra golpes mecánicos
 - Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
 - Guantes de protección frente a abrasión
- ❖ Caída de objetos y/o de máquinas.
 - Bolsa portaherramientas
 - Calzado con protección contra golpes mecánicos
 - Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- ❖ Caída o colapso de andamios.
 - Cinturón de seguridad anticaídas
 - Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes
- ❖ Caídas de personas a distinto nivel.
 - Cinturón de seguridad anticaídas
 - Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes
- ❖ Caídas de personas al mismo nivel.
 - Bolsa portaherramientas
 - Calzado de protección sin suela antiperforante
- ❖ Contactos eléctricos directos.
 - Calzado con protección contra descargas eléctricas
 - Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos
 - Gafas de seguridad contra arco eléctrico
 - Guantes dieléctricos
- ❖ Contactos eléctricos indirectos.
- ❖ Botas de agua
- ❖ Cuerpos extraños en ojos.
 - Gafas de seguridad contra proyección de líquidos
 - Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
 - Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco
- ❖ Golpe por rotura de cable.
 - Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
 - Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
 - Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco
- ❖ Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
 - Bolsa portaherramientas
 - Calzado con protección contra golpes mecánicos
 - Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
 - Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores
 - Guantes de protección frente a abrasión
 - Pisada sobre objetos punzantes.
 - Bolsa portaherramientas
- ❖ Calzado de protección con suela antiperforante
- ❖ Incendios.
- ❖ Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado
- ❖ Inhalación de sustancias tóxicas.

- ❖ Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado

- ❖ Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura
- ❖ Vibraciones.
- ❖ Cinturón de protección lumbar Sobreesfuerzos.

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

- ❖ Cinturón de protección lumbar
- ❖ Ruido.
 - Protectores auditivos
- ❖ Caída de personas en altura.
 - Cinturón de seguridad anticaídas

11.3.5.3 PROTECCIONES ESPECIALES GENERALES

- ❖ Circulación y accesos en obra:
 - Se estará a lo indicado en el artículo 11 A del Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97 respecto a vías de circulación y zonas peligrosas.
 - En las zonas donde se prevé que puedan producirse caídas de personas o vehículos deberán ser balizadas y protegidas convenientemente.
 - Las maniobras de camiones y/u hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente, y deberán colocarse topes para las operaciones de aproximación y vaciado.
- ❖ Protecciones y resguardos en máquinas:
 - Toda la maquinaria utilizada durante la obra, dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso involuntario de personas u objetos a dichos mecanismos, para evitar el riesgo de atrapamiento.
- ❖ Protección contra contactos eléctricos.
- ❖ Protección contra contactos eléctricos indirectos:
 - Esta protección consistirá en la puesta a tierra de las masas de la maquinaria eléctrica asociada a un dispositivo diferencial.
 - El valor de la resistencia a tierra será tan bajo como sea posible, y como máximo será igual o inferior al cociente de dividir la tensión de seguridad (Vs), que en locales secos será de 50 V y en los locales húmedos de 24 V, por la sensibilidad en amperios del diferencial(A).
- ❖ Protecciones contra contacto eléctricos directos:
 - Los cables eléctricos que presenten defectos del recubrimiento aislante se habrán de reparar para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor.
 - Los cables eléctricos deberán estar dotados de clavijas en perfecto estado a fin de que la conexión a los enchufes se efectúe correctamente.
 - Los vibradores estarán alimentados a una tensión de 24 voltios o por medio de transformadores o grupos convertidores de separación de circuitos. En todo caso serán de doble aislamiento.
 - En general cumplirán lo especificado en el presente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

PROTECCIONES ESPECIALES PARTICULARES A CADA FASE DE OBRA: ALUMBRADO PUBLICO

- ❖ Caída de objetos:

Se evitará el paso de personas bajo las cargas suspendidas; en todo caso se acotarán las áreas de trabajo bajo las cargas citadas.
- ❖ Condiciones preventivas del entorno de la zona de trabajo:
 - Debe comprobarse periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas colocadas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

- El apilado en altura de los diversos materiales se efectuará en función de la estabilidad que ofrezca el conjunto.
- Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable al operario, una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablonés, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico.
- ❖ Acopio de materiales sueltos:
 - El abastecimiento de materiales sueltos a obra se debe tender a minimizar, remitiéndose únicamente a materiales de uso discreto.
 - Los soportes, cartelas, cerchas, máquinas, etc., se dispondrán horizontalmente, separando las piezas mediante tacos de madera que aislen el acopio del suelo y entre cada una de las piezas.
 - Los acopios se realizarán sobre superficies niveladas y resistentes. No se afectarán los lugares de paso. En proximidad a lugares de paso se deben señalizar mediante cintas de señalización.

11.3.5.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Se dispondrá de botiquines en obra, totalmente equipados para primeros auxilios.

- ❖ Asistencia a accidentados Se informará a la obra, del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos donde deben trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Se dispondrá en la obra y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido Transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.
- ❖ Reconocimiento médico Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo y que será repetido en el periodo de un año.

11.3.5.5 PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

En evitación de posibles accidentes a terceros, se colocará las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad en la vía pública a las distancias reglamentarias del entronque con ella.

Se preverá la colocación de vallas de contención de peatones, ancladas entre sí, señalizándose en todo caso, convenientemente de día y de noche. Asimismo se colocará señales de peligro.

11.4 OBLIGACIONES DE LOS INTERVINIENTES EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

11.4.1 PROMOTOR

El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto de obra se elabore un estudio básico de seguridad y salud. Cuando, en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor deberá designar un coordinador en materia de seguridad y salud. Asimismo, cuando en la ejecución de la obra intervengan varias empresas o una empresa y trabajadores autónomos, el promotor deberá designar un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

11.4.2 COORDINADOR EN FASE DE EJECUCION

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad al:
 - ✓ Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

- ✓ Estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
 - ✓ Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
- b) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista.
 - c) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 - d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
 - e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

11.4.3 DIRECCION FACULTATIVA

La dirección facultativa deberá aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista, cuando no sea necesaria la designación del coordinador. En este mismo caso, también adoptará las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

11.4.4 CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

Sus obligaciones serán: a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997. b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 del Real Decreto citado. c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto, durante la ejecución de la obra. d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra. e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, o en caso, de la dirección facultativa.

11.4.5 TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997 de

PROYECTO INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, o en su caso, de la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

LEGISLACION, NORMATIVAS Y CONVENIOS DE APLICACIÓN AL PRESENTE ESTUDIO:

- ✓ Real Decreto 1407/1992 Decreto Regulator de las condiciones para la Comercialización y libre circulación. intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.
- ✓ Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales.
- ✓ Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- ✓ Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.
- ✓ Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- ✓ Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- ✓ Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de Cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- ✓ Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.
- ✓ Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.
- ✓ Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- ✓ Real Decreto 842 / 2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.
- ✓ Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- ✓ -Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.
- ✓ Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- ✓ Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.
- ✓ Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.
- ✓ Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.

En La Ginebrosa, febrero de 2019



El Ingeniero Técnico Industrial. Fdo.: Andrea Lacueva Laborda. Colegiado nº 9187.-

12 PLANOS

Los planos se encuentran adjuntos en el ANEXO V (Planos)

13 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO TOTAL SUSTITUCIÓN LUMINARIAS Y RENOVACIÓN DE CUADRO DE MANDO

TOTAL PARTIDA 1 : LUMINAIRAS	15.650,00 €
TOTAL PARTIDA 2 RENOVACIÓN CUADRO DE MANDO	1.643,25 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE MATERIAL	17.293,25 €
19 % G.G. Y B.I	3.285,72 €
21% I.V.A.	4.321,58 €
TOTAL COSTE EJECUCIÓN ELEGIBLE	24.900,55 €

El presupuesto total asciende a **VEINTICUATRO MIL NOVECIENTOS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS DE EURO**

En La Ginebrosa, Febrero de 2019



El Ingeniero Técnico Industrial.

Fdo.: Andrea Lacueva Laborda.

Colegiado nº 9187

El presupuesto se encuentra desglosado en el **ANEXO IV**.

ANEXO I

(TABLAS)

TABLAS LUMINARIAS ACTUALES

C.M.1	CALLE	TIPO DE VIA	Nº PUNTOS DE LUZ	ANCHURA (m)		INTER-DISTANCIA (m)	ALTURA PUNTOS DE LUZ (m)	DISPOSICION LUMINARIAS	TIPO LUMINARIA	TIPO LAMPARA (W)	EQUIPO AUXILIAR (BALASTRO)	POTENCIA INSTALADA(W)
				CALZADA (m)	ACERA (m)							
CIRCUITO 1	CARRETERA	B2	17	6,5	1	27	9	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	250	16	4522
	BASCULA	D3-D4	1					UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	138
	EL TEMPLE	D3-D4	3	4,5	-	24	5	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	414
	ESCUELA	D3-D4	1	-	-	-	5	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	138
	DE LAS ESCUELAS	D3-D4	2	3	-	22	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	276
	BARCELONA	D3-D4	1	5	-	18	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	138
	LAS MORADAS	D3-D4	2	6	-	17	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	276
	JARDIN PISCINA	D3-D4	8	-	-	14	4	UNILATERAL	JARDIN (MERCURIO)	125	13	1104
	PISCINA	D3-D4	1	-	-	-	4	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	138
	LAS MORADAS	D3-D4	11	9,3	1,2	33	9	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	250	16	2926
	JARDIN IGLESIA	D3-D4	4	4	-	15	4	UNILATERAL	VILLA (MERCURIO)	125	13	552
	TOTAL C1			51								
CIRCUITO 2	MORADAS (C.M SUBIDA)	D3-D4	6	8	-	20	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	828
	MORADAS (PARTE ALTA)	D3-D4	12	7	-	19	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	1656
	MORADAS (DERECHA)	D3-D4	6	7,5	-	23	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	828
	MORADAS (DERECHA)	D3-D4	4	6	-	25	6,5	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	552
	TRAVESIA MORADAS	D3-D4	2	5	-	21	6,5	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	276
	TRAVESIA MORADAS	D3-D4	1	5	-	19	6,5	UNILATERAL	CAZOLETA (MERCURIO)	125	13	138
	ERAS ALTAS (PARTE BAJA)	D3-D4	11	8	-	25	6,5	UNILATERAL	CAZOLETA (MERCURIO)	125	13	1518
	ERAS ALTAS (PARTE ALTA)	D3-D4	9	7,5	-	29	6	UNILATERAL	CAZOLETA (MERCURIO)	125	13	1242
	VIRGEN DEL ROSARIO	D3-D4	5	4	-	19	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	690
	LA CALZADA	D3-D4	4	6	-	15,5	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	552
	PZ VUESTRO ROSARIO	D3-D4	3	-	-	14,13	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	414
	BARCELONA	D3-D4	3	3,6	-	20	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	414
	ALCAÑIZ	D3-D4	4	4,5	-	16	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	552
	TRAVESIA ST. BARBARA	D3-D4	1	4	-	12	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	138
ST. BARBARA	D3-D4	8	4	-	20	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	1104	

C.M.1	CALLE	TIPO DE VIA	Nº PUNTOS DE LUZ	ANCHURA (m)		INTER-DISTANCIA (m)	ALTURA PUNTOS DE LUZ (m)	DISPOSICION LUMINARIAS	TIPO LUMINARIA	TIPO LAMPARA (W)	EQUIPO AUXILIAR (BALASTRO)	POTENCIA INSTALADA(W)
				CALZADA (m)	ACERA (m)							
CIRCUITO 2	DEL PILAR	D3-D4	6	4,2	-	17	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	828
	ZARAGOZA	D3-D4	3	4,5	-	18	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	414
	SAN PASCUAL	D3-D4	6	4	-	16	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	828
	SAN PASCUAL	D3-D4	1	3	-	21	6	UNILATERAL	CAZOLETA (MERCURIO)	125	13	138
	TRAVESIA S. PASCUAL	D3-D4	1	3	-	13	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	138
	MAYOR	D3-D4	7	4	-	21	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	966
	PZ RINCONET	D3-D4	2	7	-	15	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	276
	SAN CRISTOBAL	D3-D4	9	3	-	16	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	1242
	PZ MAYOR	D3-D4	4	-	-	20	6	TRESBOLILLO	VIAL (MERCURIO)	125	13	552
	SAN ROQUE	D3-D4	7	4,5	-	17	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	966
	IGLESIA	D3-D4	5	4	-	20	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	690
	PZ DE LA IGLESIA	D3-D4	2	-	-	7	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	276
	TRAVESIA DEL PILAR	D3-D4	1	3	-	16	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	138
	TRAVESIA S. CRISTOBAL	D3-D4	2	3,5	-	18	6	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	276
	ESCALERA PZ IGLESIA	D3-D4	1	3	-	16	5,5	UNILATERAL	VIAL (MERCURIO)	125	13	138
TOTAL C2			136									18768
TOTAL C.M.			187									29390

TABLAS LUMINARIAS FUTURAS

ANEXO II

(CALCULOS)

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \text{Cos}\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = Pc / U \times \text{Cos}\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

Cos φ = Coseno de φ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en m Ω /m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha (T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max}-T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

Ib: intensidad utilizada en el circuito.

Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.

I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\theta = P/\sqrt{(P^2+ Q^2)}.$$

$$\operatorname{tg}\theta = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\operatorname{tg}\theta_1 - \operatorname{tg}\theta_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

θ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

θ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2 \times \pi \times f$; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F); $\times 1000000$ (μ F).

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CIRCUITO 1	3885 W
CIRCUITO 2	18528 W
TOTAL....	22413 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 22413

- Potencia Máxima Admisible (W): 44339.2

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: G-Unip.Separados \geq D

- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 22413 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
40343.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 40343.4 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 72.79 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - . Desig.

UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 146.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.34

e(parcial)= $1 \times 40343.4 / 49.3 \times 400 \times 25 = 0.08 \text{ V.} = 0.02 \%$

e(total)=0.02% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 80 A.

Cálculo de la Línea: CIRCUITO 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Trenzados Posados
- Longitud: 12 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3885 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $3885 \times 1.8 = 6993$ W.

$$I = 6993 / (1.732 \times 400) = 10.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RZ

I.ad. a 40°C (Fc=1) 37 A. según ITC-BT-06

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.72

$$e(\text{parcial}) = 12 \times 6993 / (50.83 \times 400 \times 4) = 1.03 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: CIRCUITO 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Trenzados Posados
- Longitud: 10 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 18528 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $18528 \times 1.8 = 33350.4$ W.

$$I = 33350.4 / (1.732 \times 400) = 48.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RZ

I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-06

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.42

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 33350.4 / (46.85 \times 400 \times 10) = 1.78 \text{ V.} = 0.44 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 50 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	40343.4	1	4x25+TTx16Cu	72.79	146.5	0.02	0.02	75x60
CIRCUITO 1	6993	12	4x4+TTx4Cu	10.09	37	0.26	0.28	
CIRCUITO 2	33350.4	10	4x10+TTx10Cu	48.14	65	0.44	0.47	

MEDICION DEL PROYECTO

MEDICION DE CABLES

<u>Sección(mm²)</u>	<u>Metal</u>	<u>Design</u>	<u>Polaridad</u>	<u>Total(m)</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
4	Cu	RZ	Tetrapolar	12		
4	Cu	TT	Unipolar	12		
10	Cu	RZ	Tetrapolar	10		
10	Cu	TT	Unipolar	10		
16	Cu	TT	Unipolar	1		
25	Cu	RZ1-K(AS)	Unipolar	4		

MEDICION DE BANDEJAS.

<u>Dimensiones(mm)</u>	<u>Tipo</u>	<u>Total metros</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
75x60	Perforada	1		

MEDICION DE MAGNETOTERMICOS, INTERRUPTORES AUTOMATICOS Y FUSIBLES.

<u>Descripción</u>	<u>Intens(A)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
Mag/Tetr.	16	1		
Mag/Tetr.	50	1		

MEDICION DE DIFERENCIALES.

<u>Descripción</u>	<u>Intens(A)</u>	<u>Sensibilidad(mA)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
Diferen./Tetr.	25	300	1		
Diferen./Tetr.	63	300	1		

MEDICION DE RELES TERMICOS.

<u>Descripción</u>	<u>Intens(A)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
--------------------	------------------	-----------------	------------------	----------------------

MEDICION DE CONTACTORES.

<u>Descripción</u>	<u>Intens(A)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
Contac/Trip.	16	1		
Contac/Trip.	50	1		

MEDICION DE PROTECCIONES LINEA GENERAL ALIMENTACION Y DERIVACION INDIVIDUAL.

<u>Descripción</u>	<u>Intens(A)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
I.Aut/Tetr.	80	1		

ANEXO DE CALCULOS CIRCUITOS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 1,732 \times I [(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 2 \times I [(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

cos φ = Coseno de φ. Factor de potencia.

n = N^o de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha(T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

$$C_u = 0.018$$

$$A_I = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$C_u = 0.00392$$

$$A_I = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

CIRCUITO 1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	7,69			4x10	70,4/0,8	90
2	2	3	30	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,13			4x6	52,8/0,8	90
3	2	4	26	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	7,44			4x6	52,8/0,8	90
4	4	5	31	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	7,32			4x6	52,8/0,8	90
5	5	6	28	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	7,19			4x6	52,8/0,8	90
6	6	7	30	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	7,06			4x6	52,8/0,8	90
7	7	8	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	6,94			4x6	52,8/0,8	90
8	8	9	29	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	6,81			4x6	52,8/0,8	90
9	9	10	36	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	6,68			4x6	52,8/0,8	90
10	10	11	30	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	5,58			4x6	52,8/0,8	90
11	11	12	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	3,51			4x6	52,8/0,8	90
12	12	13	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	3,38			4x6	52,8/0,8	90
13	13	14	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,51			4x6	52,8/0,8	90
14	14	15	35	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,38			4x6	52,8/0,8	90
15	15	16	41	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,25			4x4	37/1	
16	16	17	33	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,13			4x4	37/1	
17	10	18	17	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,97			4x6	52,8/0,8	90
18	18	19	18	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,97			4x4	37/1	
19	19	20	17	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1	
20	20	21	16	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
21	13	22	20	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	2,75			4x6	52,8/0,8	90
22	22	23	13	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,29			4x6	52,8/0,8	90
23	23	24	10	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,24			4x6	52,8/0,8	90
24	24	25	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,19			4x6	52,8/0,8	90
25	25	26	14	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,15			4x6	52,8/0,8	90
26	26	27	12	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,1			4x6	52,8/0,8	90
27	27	28	13	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,05			4x6	52,8/0,8	90
28	22	29	14	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	2,41			4x6	52,8/0,8	90
29	29	30	16	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	2,36			4x6	52,8/0,8	90
30	30	31	35	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	2,23			4x6	52,8/0,8	90
31	31	32	16	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,91			4x6	52,8/0,8	90
32	32	33	2	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,79			4x6	52,8/0,8	90
33	33	34	31	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,66			4x6	52,8/0,8	90
34	34	35	3	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,53			4x6	52,8/0,8	90
35	35	36	32	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,41			4x6	52,8/0,8	90
36	36	37	43	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,96			4x6	52,8/0,8	90
37	37	38	3	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,83			4x6	52,8/0,8	90
38	38	39	40	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,7			4x6	52,8/0,8	90
39	39	40	3	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,58			4x6	52,8/0,8	90
40	40	41	31	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,45			4x6	52,8/0,8	90
41	41	42	52	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x6	52,8/0,8	90
42	11	43	17	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,95			4x4	37/1	
43	43	44	23	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
44	43	45	15	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,3			4x4	37/1	
45	45	46	13	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
46	45	47	26	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1	
47	47	48	25	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
48	31	49	19	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,19			4x6	52,8/0,8	90
49	49	50	19	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,15			4x6	52,8/0,8	90
50	50	51	15	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,1			4x6	52,8/0,8	90
51	51	52	13	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,05			4x6	52,8/0,8	90
52	36	53	15	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	0	400	0	(5.331 W)
2	-0,571	399,429	0,143	(-87,6 W)
3	-0,591	399,409	0,148	(-87,6 W)
4	-1,569	398,431	0,392	(-87,6 W)
5	-2,738	397,262	0,684	(-87,6 W)
6	-3,775	396,225	0,944	(-87,6 W)
7	-4,867	395,133	1,217	(-87,6 W)
8	-5,69	394,31	1,422	(-87,6 W)
9	-6,708	393,292	1,677	(-87,6 W)

10	-7,948	392,052	1,987	(-87,6 W)
11	-8,811	391,189	2,203	(-87,6 W)
12	-9,245	390,755	2,311	(-87,6 W)
13	-9,611	390,389	2,403	(-87,6 W)
14	-9,676	390,324	2,419	(-87,6 W)
15	-9,745	390,255	2,436	(-87,6 W)
16	-9,825	390,175	2,456	(-87,6 W)
17	-9,857	390,143	2,464	(-87,6 W)
18	-8,033	391,967	2,008	(0 W)
19	-8,169	391,831	2,042	(-225 W)
20	-8,254	391,746	2,064	(-225 W)
21	-8,295	391,706	2,074	(-225 W)
22	-9,895	390,105	2,474	(-33,6 W)
23	-9,914	390,086	2,479	(-33,6 W)
24	-9,927	390,073	2,482	(-33,6 W)
25	-9,948	390,052	2,487	(-33,6 W)
26	-9,958	390,042	2,49	(-33,6 W)
27	-9,964	390,036	2,491	(-33,6 W)
28	-9,967	390,033	2,492	(-33,6 W)
29	-10,068	389,932	2,517	(-33,6 W)
30	-10,263	389,737	2,566	(-87,6 W)
31	-10,666	389,334	2,667	(-87,6 W)
32	-10,824	389,176	2,706	(-87,6 W)
33	-10,843	389,157	2,711	(-87,6 W)
34	-11,108	388,892	2,777	(-87,6 W)
35	-11,132	388,868	2,783	(-87,6 W)
36	-11,364	388,636	2,841	(-87,6 W)
37	-11,576	388,424	2,894	(-87,6 W)
38	-11,589	388,411	2,897	(-87,6 W)
39	-11,734	388,266	2,934	(-87,6 W)
40	-11,743	388,257	2,936	(-87,6 W)
41	-11,815	388,185	2,954	(-87,6 W)
42	-11,902	388,098	2,976*	(-225 W)
43	-9,067	390,933	2,267	(-225 W)
44	-9,125	390,875	2,281	(-225 W)
45	-9,218	390,782	2,305	(-225 W)
46	-9,251	390,749	2,313	(-225 W)
47	-9,349	390,651	2,337	(-225 W)
48	-9,411	390,589	2,353	(-225 W)
49	-10,685	389,315	2,671	(-33,6 W)
50	-10,7	389,3	2,675	(-33,6 W)
51	-10,707	389,293	2,677	(-33,6 W)
52	-10,71	389,29	2,678	(-33,6 W)
53	-11,402	388,598	2,85	(-225 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2-3 = 0.15 %

1-2-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17 = 2.46 %

1-2-4-5-6-7-8-9-10-18-19-20-21 = 2.07 %

1-2-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-22-23-24-25-26-27-28 = 2.49 %

1-2-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-22-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42 = 2.98 %

1-2-4-5-6-7-8-9-10-11-43-44 = 2.28 %

1-2-4-5-6-7-8-9-10-11-43-45-46 = 2.31 %

1-2-4-5-6-7-8-9-10-11-43-45-47-48 = 2.35 %

1-2-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-22-29-30-31-49-50-51-52 = 2.68 %

1-2-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-22-29-30-31-32-33-34-35-36-53 = 2.85 %

CIRCUITO 2

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	8	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	19,49			4x16	86/1	
2	2	3	20	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	19,16			4x16	86/1	
3	3	4	17	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	18,84			4x16	86/1	
4	4	5	19	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	18,51			4x16	86/1	
5	5	6	18	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	18,19			4x16	86/1	
6	6	7	13	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	17,86			4x16	86/1	
7	7	8	16	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	17,54			4x16	86/1	
8	8	9	18	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	17,21			4x16	86/1	
9	9	10	13	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,95			4x4	37/1	
10	10	11	18	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1	
11	11	12	22	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
12	10	13	16	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,97			4x4	37/1	
13	13	14	16	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1	
14	14	15	22	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
15	9	16	27	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	14,94			4x16	86/1	
16	16	17	17	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	14,61			4x16	86/1	
17	17	18	27	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	14,29			4x10	65/1	
18	18	19	16	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	13,97			4x10	65/1	
19	19	20	21	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	13,64			4x10	65/1	
20	20	21	32	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	7,79			4x10	65/1	
21	21	22	21	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	4,22			4x6	47/1	
22	22	23	31	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	3,9			4x6	47/1	
23	23	24	38	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	3,25			4x6	47/1	
24	24	25	30	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
25	24	26	11	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,3			4x4	37/1	
26	26	27	26	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,97			4x4	37/1	
27	27	28	22	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1	
28	28	29	24	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
29	24	30	21	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,3			4x4	37/1	
30	30	31	29	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1	
31	31	32	25	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
32	30	33	34	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
33	21	34	31	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,3			4x4	37/1	
34	34	35	18	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1	
35	35	36	27	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
36	34	37	32	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
37	21	38	34	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,95			4x4	37/1	
38	38	39	30	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,62			4x4	37/1	
39	39	40	18	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
40	39	41	37	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,97			4x4	37/1	
41	41	42	32	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1	
42	42	43	14	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
43	23	44	18	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
44	20	45	21	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,95			4x4	37/1	
45	45	46	17	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,62			4x4	37/1	
46	46	47	23	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,3			4x4	37/1	
47	47	48	15	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,97			4x4	37/1	
48	48	49	24	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1	
49	49	50	23	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
50	20	51	9	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	3,57			4x4	37/1	
51	51	52	16	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	3,25			4x4	37/1	
52	52	53	20	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,62			4x4	37/1	
53	53	54	9	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,3			4x4	37/1	
54	54	55	20	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,97			4x4	37/1	
55	55	56	18	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1	
56	56	57	16	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
57	52	58	8	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,3			4x4	37/1	
58	58	59	16	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,97			4x4	37/1	
59	59	60	18	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1	
60	60	61	11	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
61	1	62	7	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	24,1			4x6	47/1	
62	62	63	18	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	23,77			4x6	47/1	
63	63	64	16	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	9,74			4x6	47/1	
64	64	65	16	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	9,42			4x6	47/1	
65	65	66	18	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	9,09			4x6	47/1	
66	66	67	18	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	8,77			4x4	37/1	
67	67	68	13	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	8,44			4x4	37/1	
68	68	69	17	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	8,12			4x4	37/1	
69	69	70	12	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,3			4x4	37/1	
70	70	71	28	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
71	70	72	10	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1	
72	72	73	20	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1	
73	69	74	20	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	6,5			4x4	37/1	

74	74	75	14	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	6,17			4x4	37/1
75	75	76	14	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,95			4x4	37/1
76	76	77	22	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,62			4x4	37/1
77	77	78	23	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1
78	77	79	14	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,97			4x4	37/1
79	79	80	16	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1
80	80	81	15	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1
81	75	82	20	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	3,9			4x4	37/1
82	82	83	17	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	3,57			4x4	37/1
83	83	84	20	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,62			4x4	37/1
84	84	85	17	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,3			4x4	37/1
85	85	86	10	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,97			4x4	37/1
86	86	87	18	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1
87	87	88	11	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1
88	83	89	19	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,62			4x4	37/1
89	89	90	13	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1
90	90	91	14	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1
91	89	92	14	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1
92	92	93	17	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1
93	63	94	17	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	13,7			4x6	47/1
94	94	95	22	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	13,38			4x6	47/1
95	95	96	15	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,62			4x4	37/1
96	96	97	19	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,3			4x4	37/1
97	97	98	19	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1
98	97	99	11	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1
99	99	100	17	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1
100	95	101	15	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	11,43			4x6	47/1
101	101	102	23	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	9,81			4x6	47/1
102	102	103	9	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	2,27			4x4	37/1
103	103	104	11	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,95			4x4	37/1
104	104	105	17	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,62			4x4	37/1
105	105	106	21	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1
106	105	107	17	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,97			4x4	37/1
107	107	108	10	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1
108	108	109	24	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1
109	102	110	14	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	7,21			4x4	37/1
110	110	111	10	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	5,2			4x4	37/1
111	111	112	14	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	4,87			4x4	37/1
112	112	113	14	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	4,55			4x4	37/1
113	113	114	16	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	4,22			4x4	37/1
114	114	115	9	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	3,9			4x4	37/1
115	115	116	12	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	2,92			4x4	37/1
116	116	117	14	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	2,6			4x4	37/1
117	117	118	20	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	2,27			4x4	37/1
118	118	119	15	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1
119	119	120	13	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1
120	118	121	8	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,3			4x4	37/1
121	121	122	7	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,97			4x4	37/1
122	122	123	21	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1
123	122	124	20	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1
124	115	125	14	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1
125	125	126	10	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1
126	110	127	14	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,69			4x4	37/1
127	127	128	25	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,39			4x4	37/1
128	128	129	8	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,06			4x4	37/1
129	129	130	7	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,03			4x4	37/1
130	127	131	15	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,97			4x4	37/1
131	131	132	22	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1
132	132	133	18	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1
133	101	134	19	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,3			4x4	37/1
134	134	135	17	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,65			4x4	37/1
135	135	136	16	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1
136	134	137	12	Cu	Trenz.Pos. XLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,32			4x4	37/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	0	400	0	(30.193,201 W)
2	-0,301	399,699	0,075	(-225 W)
3	-1,042	398,958	0,261	(-225 W)
4	-1,661	398,339	0,415	(-225 W)
5	-2,341	397,659	0,585	(-225 W)
6	-2,974	397,026	0,743	(-225 W)
7	-3,423	396,577	0,856	(-225 W)
8	-3,965	396,035	0,991	(-225 W)
9	-4,564	395,436	1,141	(-225 W)

10	-4,76	395,24	1,19	(-225 W)
11	-4,85	395,15	1,213	(-225 W)
12	-4,906	395,094	1,226	(-225 W)
13	-4,88	395,12	1,22	(-225 W)
14	-4,961	395,039	1,24	(-225 W)
15	-5,016	394,984	1,254	(-225 W)
16	-5,344	394,656	1,336	(-225 W)
17	-5,824	394,176	1,456	(-225 W)
18	-7,017	392,983	1,754	(-225 W)
19	-7,708	392,292	1,927	(-225 W)
20	-8,594	391,406	2,149	(-225 W)
21	-9,366	390,634	2,341	(-225 W)
22	-9,823	390,177	2,456	(-225 W)
23	-10,446	389,554	2,611	(-225 W)
24	-11,082	388,918	2,77	(-225 W)
25	-11,157	388,843	2,789	(-225 W)
26	-11,192	388,808	2,798	(-225 W)
27	-11,388	388,612	2,847	(-225 W)
28	-11,499	388,501	2,875	(-225 W)
29	-11,559	388,441	2,89	(-225 W)
30	-11,293	388,707	2,823	(-225 W)
31	-11,438	388,562	2,86	(-225 W)
32	-11,501	388,499	2,875	(-225 W)
33	-11,378	388,622	2,845	(-225 W)
34	-9,677	390,323	2,419	(-225 W)
35	-9,768	390,232	2,442	(-225 W)
36	-9,835	390,165	2,459	(-225 W)
37	-9,757	390,243	2,439	(-225 W)
38	-9,878	390,122	2,47	(-225 W)
39	-10,255	389,745	2,564	(-225 W)
40	-10,3	389,7	2,575	(-225 W)
41	-10,533	389,467	2,633	(-225 W)
42	-10,694	389,306	2,674	(-225 W)
43	-10,729	389,271	2,682	(-225 W)
44	-10,491	389,509	2,623	(-225 W)
45	-8,911	391,089	2,228	(-225 W)
46	-9,124	390,876	2,281	(-225 W)
47	-9,355	390,645	2,339	(-225 W)
48	-9,468	390,532	2,367	(-225 W)
49	-9,589	390,411	2,397	(-225 W)
50	-9,646	390,354	2,412	(-225 W)
51	-8,843	391,157	2,211	(-225 W)
52	-9,245	390,755	2,311	(-225 W)
53	-9,496	390,504	2,374	(-225 W)
54	-9,586	390,414	2,397	(-225 W)
55	-9,737	390,263	2,434	(-225 W)
56	-9,827	390,173	2,457	(-225 W)
57	-9,867	390,133	2,467	(-225 W)
58	-9,325	390,675	2,331	(-225 W)
59	-9,446	390,554	2,361	(-225 W)
60	-9,536	390,464	2,384	(-225 W)
61	-9,564	390,436	2,391	(-225 W)
62	-0,869	399,131	0,217	(-225 W)
63	-3,075	396,925	0,769	(-225 W)
64	-3,879	396,121	0,97	(-225 W)
65	-4,655	395,345	1,164	(-225 W)
66	-5,499	394,501	1,375	(-225 W)
67	-6,72	393,28	1,68	(-225 W)
68	-7,568	392,432	1,892	(-225 W)
69	-8,636	391,364	2,159	(-225 W)
70	-8,756	391,244	2,189	(-225 W)
71	-8,826	391,174	2,207	(-225 W)
72	-8,806	391,194	2,202	(-225 W)
73	-8,857	391,143	2,214	(-225 W)
74	-9,64	390,36	2,41	(-225 W)
75	-10,308	389,692	2,577	(-225 W)
76	-10,519	389,481	2,63	(-225 W)
77	-10,795	389,205	2,699	(-225 W)
78	-10,853	389,147	2,713	(-225 W)
79	-10,901	389,099	2,725	(-225 W)
80	-10,981	389,019	2,745	(-225 W)
81	-11,019	388,981	2,755	(-225 W)
82	-10,911	389,089	2,728	(-225 W)
83	-11,38	388,62	2,845	(-225 W)
84	-11,631	388,369	2,908	(-225 W)

85	-11,802	388,198	2,951	(-225 W)
86	-11,877	388,123	2,969	(-225 W)
87	-11,968	388,032	2,992	(-225 W)
88	-11,995	388,005	2,999*	(-225 W)
89	-11,619	388,381	2,905	(-225 W)
90	-11,684	388,316	2,921	(-225 W)
91	-11,719	388,281	2,93	(-225 W)
92	-11,689	388,311	2,922	(-225 W)
93	-11,732	388,268	2,933	(-225 W)
94	-4,276	395,724	1,069	(-225 W)
95	-5,793	394,207	1,448	(-225 W)
96	-5,981	394,019	1,495	(-225 W)
97	-6,172	393,828	1,543	(-225 W)
98	-6,22	393,78	1,555	(-225 W)
99	-6,227	393,773	1,557	(-225 W)
100	-6,27	393,73	1,568	(-225 W)
101	-6,677	393,323	1,669	(-225 W)
102	-7,839	392,161	1,96	(-225 W)
103	-7,997	392,003	1,999	(-225 W)
104	-8,163	391,837	2,041	(-225 W)
105	-8,377	391,623	2,094	(-225 W)
106	-8,429	391,571	2,107	(-225 W)
107	-8,505	391,495	2,126	(-225 W)
108	-8,555	391,445	2,139	(-225 W)
109	-8,615	391,385	2,154	(-225 W)
110	-8,619	391,381	2,155	(-225 W)
111	-9,021	390,979	2,255	(-225 W)
112	-9,548	390,452	2,387	(-225 W)
113	-10,041	389,959	2,51	(-225 W)
114	-10,563	389,437	2,641	(-225 W)
115	-10,834	389,166	2,709	(-225 W)
116	-11,105	388,895	2,776	(-225 W)
117	-11,387	388,613	2,847	(-225 W)
118	-11,738	388,262	2,935	(-225 W)
119	-11,814	388,186	2,953	(-225 W)
120	-11,846	388,154	2,962	(-225 W)
121	-11,819	388,181	2,955	(-225 W)
122	-11,871	388,129	2,968	(-225 W)
123	-11,924	388,076	2,981	(-225 W)
124	-11,922	388,078	2,98	(-225 W)
125	-10,904	389,096	2,726	(-225 W)
126	-10,93	389,07	2,732	(-225 W)
127	-8,802	391,198	2,2	(-225 W)
128	-8,877	391,123	2,219	(-225 W)
129	-8,881	391,119	2,22	(-21,6 W)
130	-8,882	391,118	2,221	(-21,6 W)
131	-8,915	391,085	2,229	(-225 W)
132	-9,025	390,975	2,256	(-225 W)
133	-9,071	390,929	2,268	(-225 W)
134	-6,867	393,133	1,717	(-225 W)
135	-6,953	393,047	1,738	(-225 W)
136	-6,993	393,007	1,748	(-225 W)
137	-6,898	393,102	1,724	(-225 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12 = 1.23 %
1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-13-14-15 = 1.25 %
1-2-3-4-5-6-7-8-9-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25 = 2.79 %
1-2-3-4-5-6-7-8-9-16-17-18-19-20-21-22-23-24-26-27-28-29 = 2.89 %
1-2-3-4-5-6-7-8-9-16-17-18-19-20-21-22-23-24-30-31-32 = 2.88 %
1-2-3-4-5-6-7-8-9-16-17-18-19-20-21-22-23-24-30-33 = 2.84 %
1-2-3-4-5-6-7-8-9-16-17-18-19-20-21-34-35-36 = 2.46 %
1-2-3-4-5-6-7-8-9-16-17-18-19-20-21-34-37 = 2.44 %
1-2-3-4-5-6-7-8-9-16-17-18-19-20-21-38-39-40 = 2.57 %
1-2-3-4-5-6-7-8-9-16-17-18-19-20-21-38-39-41-42-43 = 2.68 %
1-2-3-4-5-6-7-8-9-16-17-18-19-20-21-22-23-44 = 2.62 %
1-2-3-4-5-6-7-8-9-16-17-18-19-20-45-46-47-48-49-50 = 2.41 %
1-2-3-4-5-6-7-8-9-16-17-18-19-20-51-52-53-54-55-56-57 = 2.47 %
1-2-3-4-5-6-7-8-9-16-17-18-19-20-51-52-58-59-60-61 = 2.39 %
1-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71 = 2.21 %
1-62-63-64-65-66-67-68-69-70-72-73 = 2.21 %

1-62-63-64-65-66-67-68-69-74-75-76-77-78 = 2.71 %
1-62-63-64-65-66-67-68-69-74-75-76-77-79-80-81 = 2.75 %
1-62-63-64-65-66-67-68-69-74-75-82-83-84-85-86-87-88 = 3 %
1-62-63-64-65-66-67-68-69-74-75-82-83-89-90-91 = 2.93 %
1-62-63-64-65-66-67-68-69-74-75-82-83-89-92-93 = 2.93 %
1-62-63-94-95-96-97-98 = 1.55 %
1-62-63-94-95-96-97-99-100 = 1.57 %
1-62-63-94-95-101-102-103-104-105-106 = 2.11 %
1-62-63-94-95-101-102-103-104-105-107-108-109 = 2.15 %
1-62-63-94-95-101-102-110-111-112-113-114-115-116-117-118-119-120 = 2.96 %
1-62-63-94-95-101-102-110-111-112-113-114-115-116-117-118-121-122-123 = 2.98 %
1-62-63-94-95-101-102-110-111-112-113-114-115-116-117-118-121-122-124 = 2.98 %
1-62-63-94-95-101-102-110-111-112-113-114-115-125-126 = 2.73 %
1-62-63-94-95-101-102-110-127-128-129-130 = 2.22 %
1-62-63-94-95-101-102-110-127-131-132-133 = 2.27 %
1-62-63-94-95-101-134-135-136 = 1.75 %
1-62-63-94-95-101-134-137 = 1.72 %

MEDICION DEL PROYECTO CIRCUITOS

CIRCUITO 1

MEDICION DE CABLES

<u>Sección(mm²)</u>	<u>Metal</u>	<u>Design</u>	<u>Polaridad</u>	<u>Total(m)</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
4	Cu	Trenza.XLPE	Tetrapolar	259		
6	Cu	XLPE 0.6/1 kV	Tetrapolar	875		
10	Cu	XLPE 0.6/1 kV	Tetrapolar	24		

MEDICION DE TUBOS.

<u>Diámetro interior(mm)</u>	<u>Total metros</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
90	899		

MEDICION DE LUMINARIAS.

28 Luminarias de 73 Watios
6 Luminarias de 125 Watios
5 Luminarias de 125 Watios
12 Luminarias de 28 Watios

CIRCUITO 2

MEDICION DE CABLES

<u>Sección(mm²)</u>	<u>Metal</u>	<u>Design</u>	<u>Polaridad</u>	<u>Total(m)</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
4	Cu	Trenza.XLPE	Tetrapolar	1.944		
6	Cu	Trenza.XLPE	Tetrapolar	242		
10	Cu	Trenza.XLPE	Tetrapolar	96		
16	Cu	Trenza.XLPE	Tetrapolar	173		

MEDICION DE LUMINARIAS.

19 Luminarias de 125 Watios
115 Luminarias de 125 Watios
2 Luminarias de 18 Watios

**ANEXO III
(ESTUDIO
LUMINOTECNICO)**

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

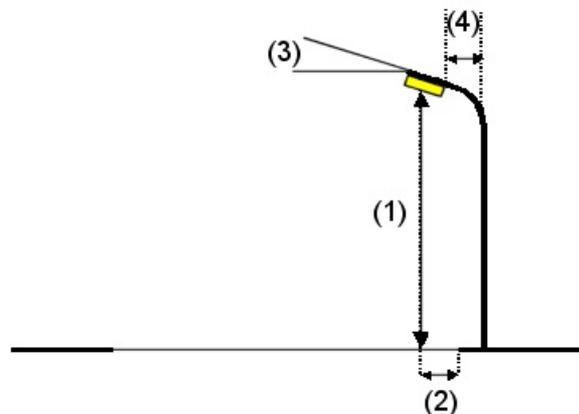
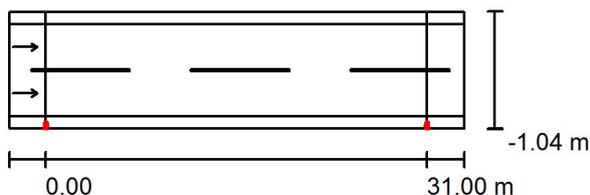
CARRETERA / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 1.000 m)
Calzada 1	(Anchura: 7.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Camino peatonal 1	(Anchura: 1.000 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	SCHREDER TECEO 1 / 5139 / 48 LEDs 500mA NW / 408042
Flujo luminoso (Luminaria):	9773 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	11538 lm
Potencia de las luminarias:	73.0 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	31.000 m
Altura de montaje (1):	9.000 m
Altura del punto de luz:	9.075 m
Saliente sobre la calzada (2):	-0.650 m
Inclinación del brazo (3):	5.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica	
con 70°:	442 cd/klm
con 80°:	108 cd/klm
con 90°:	0.91 cd/klm

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

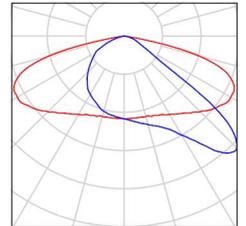
Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°. La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

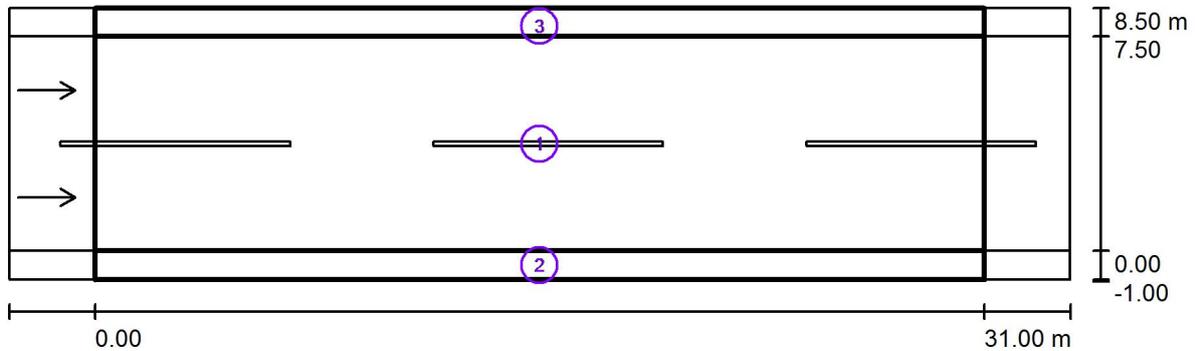
CARRETERA / Lista de luminarias

SCHREDER TECEO 1 / 5139 / 48 LEDs 500mA
NW / 408042
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 9773 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 11538 lm
Potencia de las luminarias: 73.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 35 75 97 100 85
Lámpara: 1 x 48 LEDs 500mA NW (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CARRETERA / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:265

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 31.000 m, Anchura: 7.500 m
Trama: 11 x 6 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
Clase de iluminación seleccionada: ME4a

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	0.87	0.62	0.80	9	0.80
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CARRETERA / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 31.000 m, Anchura: 1.000 m

Trama: 11 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	13.11	6.57
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 31.000 m, Anchura: 1.000 m

Trama: 11 x 3 Puntos

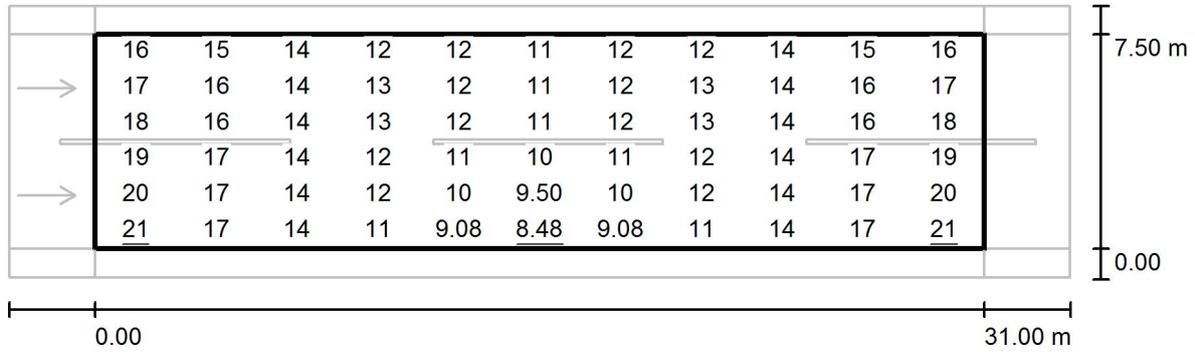
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	13.04	10.81
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CARRETERA / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 265

Trama: 11 x 6 Puntos

E_m [lx]
14

E_{min} [lx]
8.48

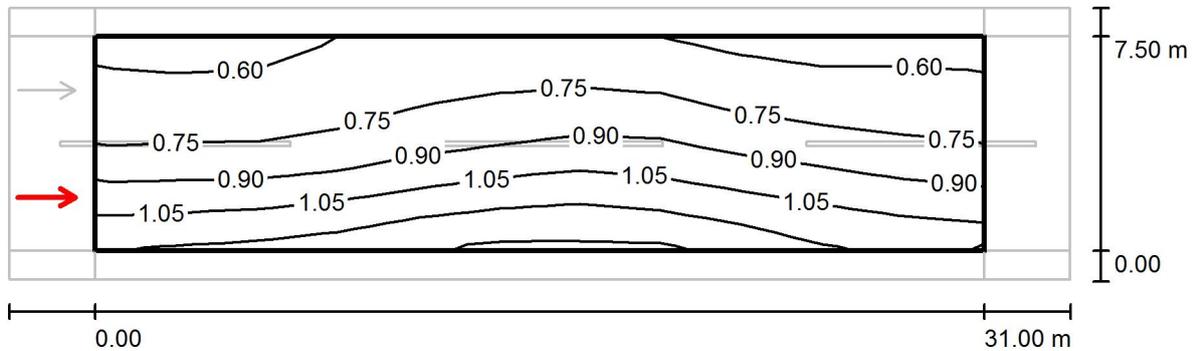
E_{max} [lx]
21

E_{min} / E_m
0.603

E_{min} / E_{max}
0.409

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CARRETERA / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)



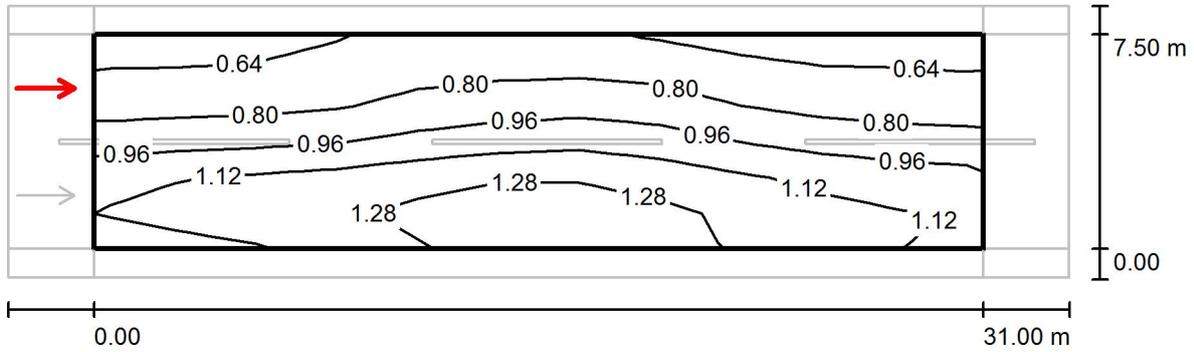
Valores en Candela/m², Escala 1 : 265

Trama: 11 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 1.875 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.87	0.65	0.81	9
Valores de consigna según clase ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CARRETERA / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 265

Trama: 11 x 6 Puntos

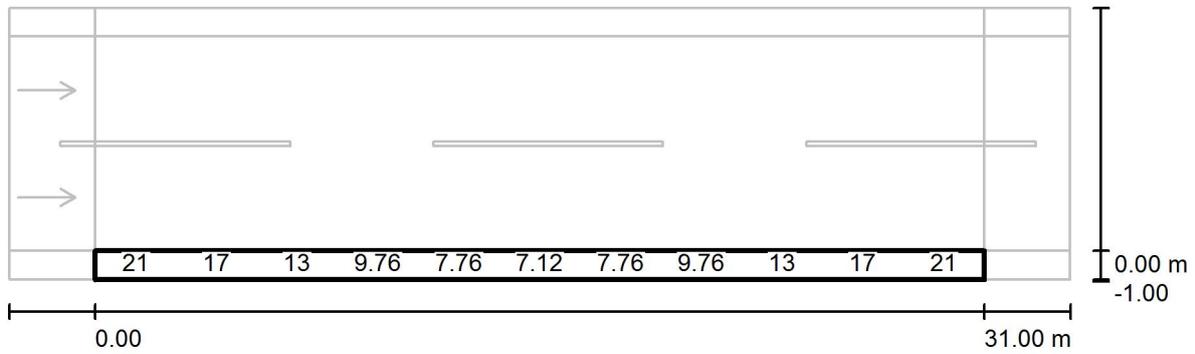
Posición del observador: (-60.000 m, 5.625 m, 1.500 m)

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.97	0.62	0.80	7
Valores de consigna según clase ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CARRETERA / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 265

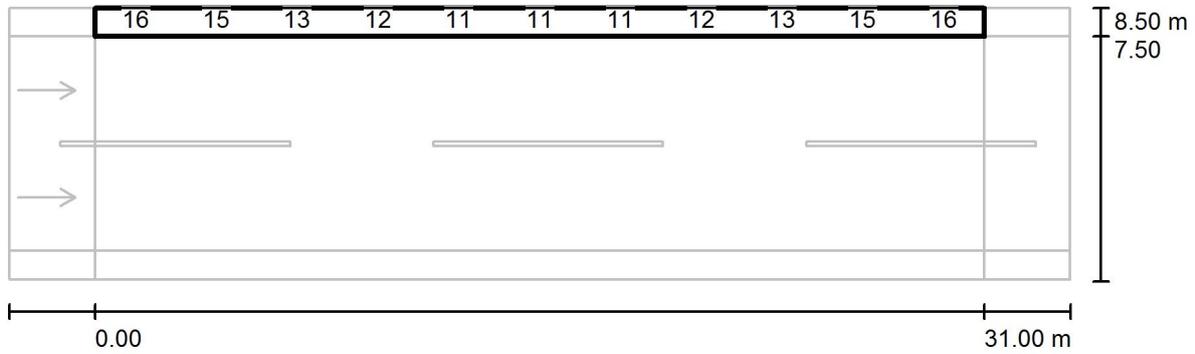
No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 11 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
13	6.57	21	0.501	0.310

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

CARRETERA / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 265

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 11 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
13	11	16	0.829	0.682

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

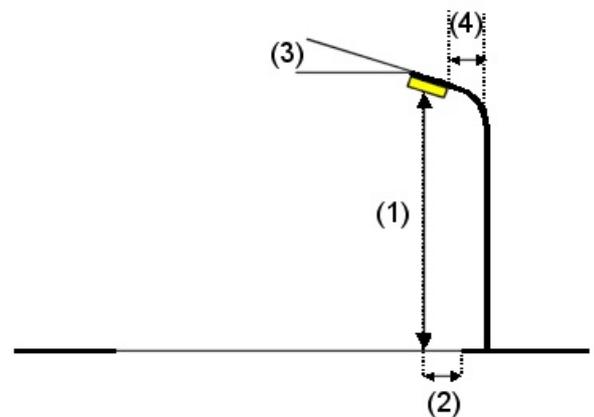
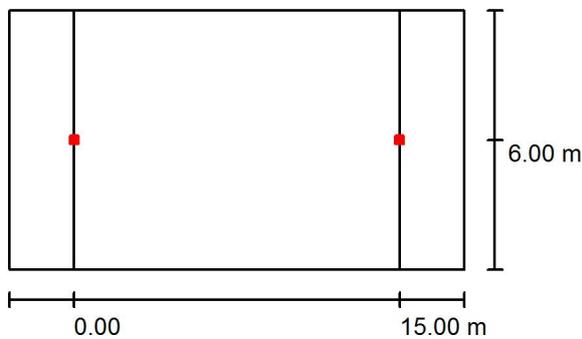
PASEO IGLESIA, JARDIN PISCINAS / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 12.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias



Luminaria: SCHREDER STYLAGE / 5118 / 24 LEDs 350mA NW / 34168S
 Flujo luminoso (Luminaria): 2915 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 3984 lm
 Potencia de las luminarias: 28.0 W
 Organización: unilateral abajo
 Distancia entre mástiles: 15.000 m
 Altura de montaje (1): 3.480 m
 Altura del punto de luz: 4.000 m
 Saliente sobre la calzada (2): 6.000 m
 Inclinación del brazo (3): 0.0 °
 Longitud del brazo (4): 0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
 con 70°: 368 cd/klm
 con 80°: 41 cd/klm
 con 90°: 2.06 cd/klm

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

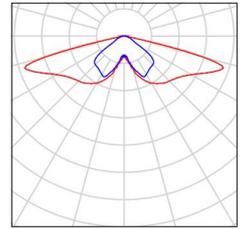
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

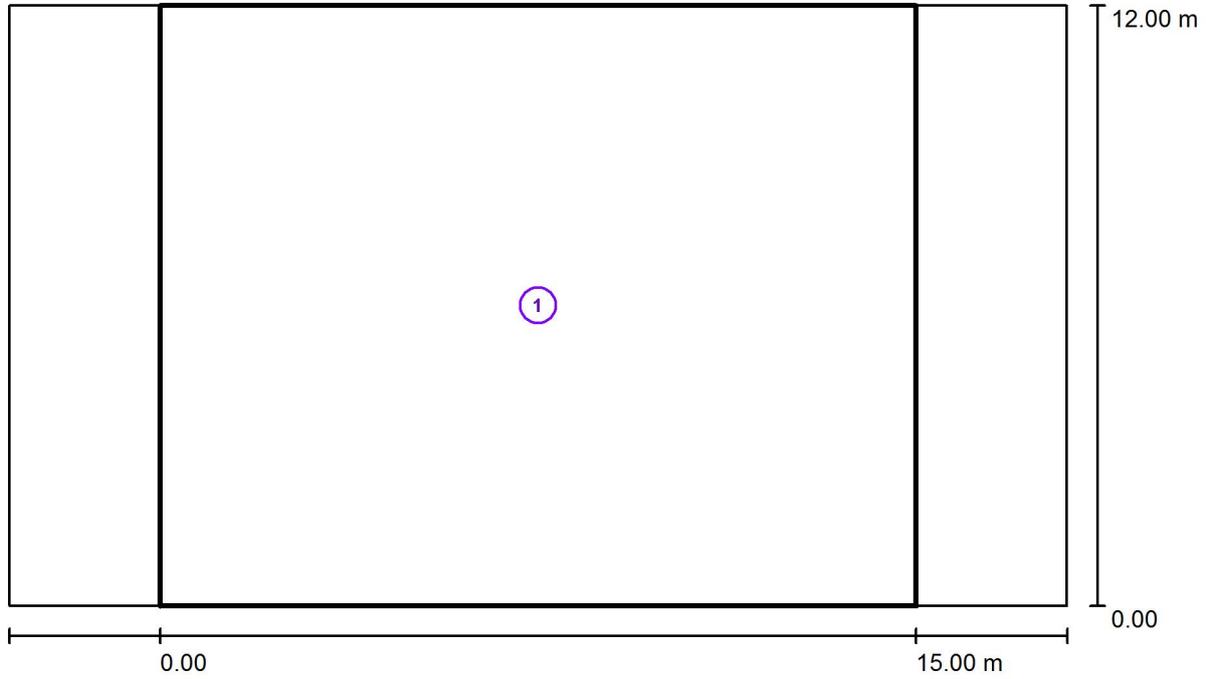
PASEIO IGLESIA, JARDIN PISCINAS / Lista de luminarias

SCHREDER STYLAGE / 5118 / 24 LEDs 350mA
NW / 34168S
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2915 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3984 lm
Potencia de las luminarias: 28.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 33 69 96 100 73
Lámpara: 1 x 24 LEDs 350mA NW (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PASEIO IGLESIA, JARDIN PISCINAS / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:151

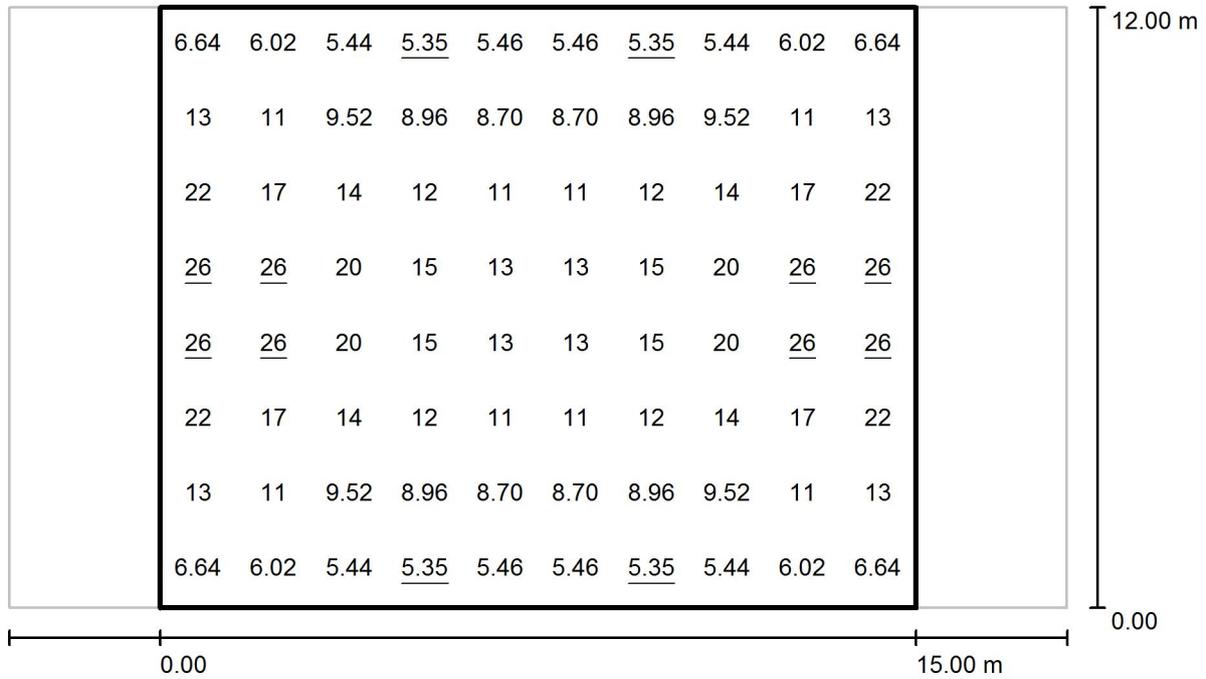
Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
 Longitud: 15.000 m, Anchura: 12.000 m
 Trama: 10 x 8 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
 Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	12.85	5.35
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PASEIO IGLESIA, JARDIN PISCINAS / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 151

Trama: 10 x 8 Puntos

E_m [lx]
13

E_{min} [lx]
5.35

E_{max} [lx]
26

E_{min} / E_m
0.416

E_{min} / E_{max}
0.203

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

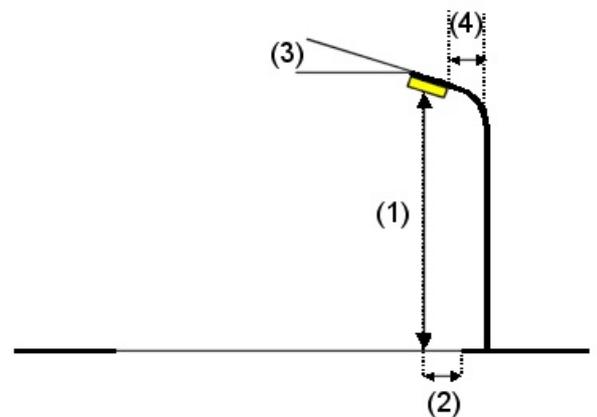
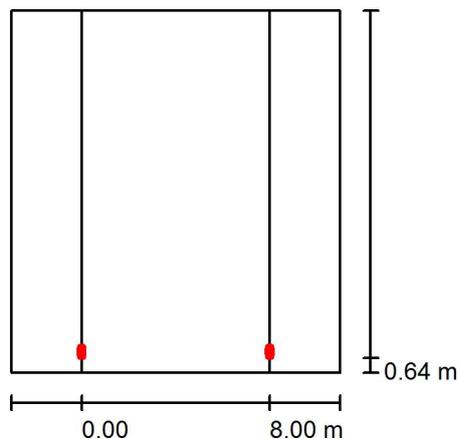
PZ IGLESIA / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 15.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias



Luminaria: SCHREDER TECEO 1 / 5139 / 16 LEDs 350mA NW / 408042
 Flujo luminoso (Luminaria): 2399 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2832 lm
 Potencia de las luminarias: 18.0 W
 Organización: unilateral abajo
 Distancia entre mástiles: 8.000 m
 Altura de montaje (1): 6.391 m
 Altura del punto de luz: 6.566 m
 Saliente sobre la calzada (2): 1.000 m
 Inclinación del brazo (3): 20.0 °
 Longitud del brazo (4): 0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
 con 70°: 475 cd/klm
 con 80°: 350 cd/klm
 con 90°: 29 cd/klm

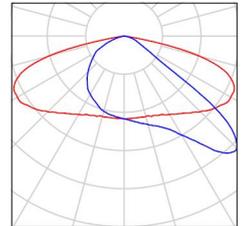
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.3.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

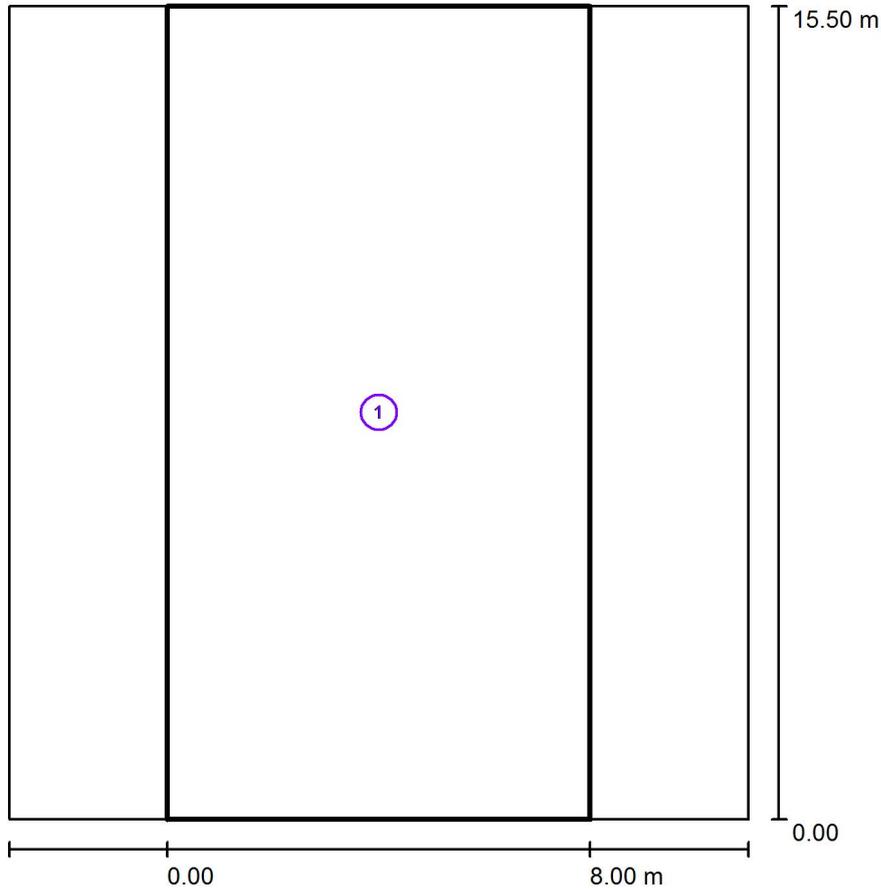
PZ IGLESIA / Lista de luminarias

SCHREDER TECEO 1 / 5139 / 16 LEDs 350mA
NW / 408042
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2399 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2832 lm
Potencia de las luminarias: 18.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 35 75 97 100 85
Lámpara: 1 x 16 LEDs 350mA NW (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PZ IGLESIA / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:144

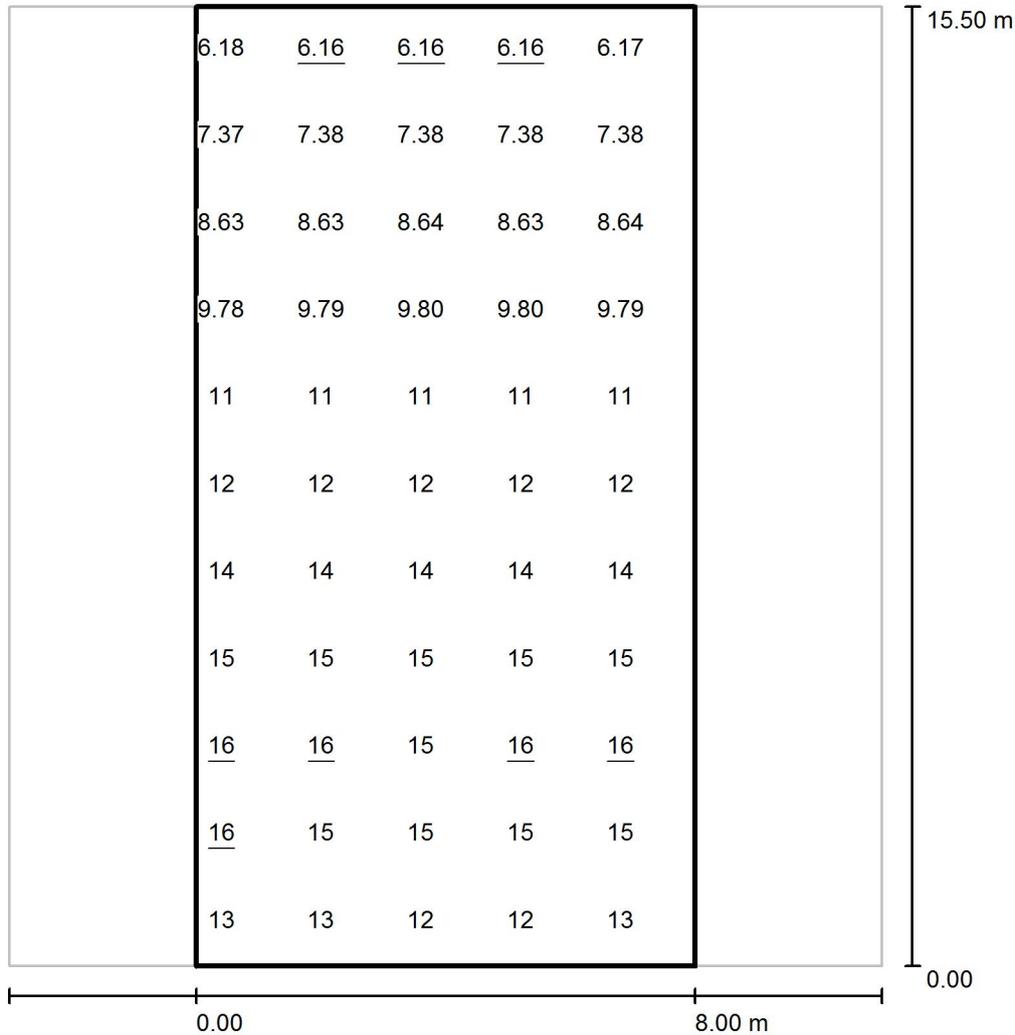
Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
 Longitud: 8.000 m, Anchura: 15.500 m
 Trama: 10 x 11 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
 Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	11.58	6.16
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PZ IGLESIA / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 122

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 10 x 11 Puntos

E_m [lx]
12

E_{min} [lx]
6.16

E_{max} [lx]
16

E_{min} / E_m
0.532

E_{min} / E_{max}
0.382

Para el estudio luminotécnico se ha tenido en cuenta la anchura de la calle, la inter-distancia entre luminarias y la altura de estas, dado que la calles de La Ginebrosa del casco céntrico son irregulares, con muchas esquinas y curvas.

Se ha introducido un factor de degradación de 0.85 puesto que son luminarias Viales y su factor de degradación es bajo.

a

ANEXO IV
(PRESUPUESTO)

PRESUPUESTO: SUSTITUCIÓN LUMINARIAS Y REFORMA CUADRO DE MANDO.

PARTIDA 1: SUSTITUCIÓN LUMINARIAS			
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	€/UNID	COSTE (€)
<p>VIAL 73W 48LEDS 500 MA 4000k</p> <p>Extracción de luminaria vial actual e instalación de luminaria futura VIAL 73W 48LEDS 500 MA 4000k o similar. Totalmente instalada y comprobada</p> <p>Luminaria LED hermética disponible en dos tamaños, TECEO, compuesta por un protector de vidrio extra-claro y un cuerpo de aluminio donde se ubica el bloque óptico (IP66) compuesto por 16-24-32-40 o 48LED en la versión pequeña, y 56-64-72-80-88-96-104-112-120-128-136 o 144 LEDs de alto flujo luminoso blanco neutro y el compartimento de auxiliares (IP66), ambos independientes y accesibles in situ, lo cual permite el sistema Futureproof de actualización a lo largo del tiempo. Diseño compacto gracias a la tecnología LED con alturas de montaje de 4 a 10m (según versión y corriente de funcionamiento), tanto en posición vertical como horizontal (ajustable in situ). Diferentes ópticas disponibles para ofrecer la solución óptima a cada aplicación (funcional o urbana). Dispone de un sistema de protección contra sobretensiones de hasta 10kV.</p> <p>Aplicacion: Pedestrian crossing, Carreteras y calles urbanas, Plazas y zonas peatonales, Puentes</p> <p>Altura de instalación recomendada: entre 4m y 12m</p> <p>Pintura: Poliéster electrodepositado en polvo</p> <p>Color: AKZO o RAL</p> <p>TECEO 1 - Tu configuración:</p> <p>Reflector: 5139</p> <p>Protector: [Vidrio extra claro, Plano, Liso]</p> <p>Fuente de luz: 48 LEDs 500mA NW</p> <p>Reglaje: - 408042</p> <p>Dimensiones: Ancho: 318 Alto: 113 Longitud: 607 Peso: 9,6</p> <p>Características mecánicas y eléctricas: IP: IP 66 IK: IK 08 Clase eléctrica: Class II EU, Class I EU</p>	28	375,00 €	10.500,00 €
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	€/UNID	COSTE (€)
<p>VIAL 18 W 16 LED 350 MA 4000K</p> <p>Extracción de luminaria vial actual e instalación de luminaria futura VIAL 18 W 16 LED 350 MA 4000K o similar. Totalmente instalada y comprobada</p> <p>Luminaria LED hermética disponible en dos tamaños, TECEO, compuesta por un protector de vidrio extra-claro y un cuerpo de aluminio donde se ubica el bloque óptico (IP66) compuesto por 16-24-32-40 o 48LED en la versión pequeña, y 56-64-72-80-88-96-104-112-120-128-136 o 144 LEDs de alto flujo luminoso blanco neutro y el compartimento de auxiliares (IP66), ambos independientes y accesibles in situ, lo cual permite el sistema Futureproof de actualización a lo largo del tiempo. Diseño compacto gracias a la tecnología LED con alturas de montaje de 4 a 10m (según versión y corriente de funcionamiento), tanto en posición vertical como horizontal (ajustable in situ). Diferentes ópticas disponibles para ofrecer la solución óptima a cada aplicación (funcional o urbana). Dispone de un sistema de protección contra sobretensiones de hasta 10kV.</p> <p>Aplicacion: Pedestrian crossing, Carreteras y calles urbanas, Plazas y zonas peatonales, Carriles bici</p> <p>Altura de instalación recomendada: entre 4m y 12m</p> <p>Pintura: Poliéster electrodepositado en polvo</p> <p>Color: AKZO o RAL</p>	2	295,00 €	590,00 €

<p>TECEO 1 - Tu configuración:</p> <p>Reflector: 5139</p> <p>Protector: [Vidrio extra claro, Plano, Liso]</p> <p>Fuente de luz: 16 LEDs 350mA NW</p> <p>Reglaje: - 408042</p> <p>Dimensiones: Ancho: 318 Alto: 113 Longitud: 607 Peso: 9,6</p> <p>Características mecánicas y eléctricas: IP: IP 66 IK: IK 08 Clase eléctrica: Class II EU, Class I EU</p>			
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	€/UNID	COSTE (€)
<p>VILLA 28 W 24 LED 350 MA 4000K SIMETRICA</p> <p>Extracción de luminaria villa o jardín actual e instalación de luminaria futura VILLA 28 W 24 LED 350 MA 4000K SIMETRICA o similar. Totalmente instalada y comprobada</p> <p>CONCEPTO: Stylage</p> <p>Con su diseño típico de 4 caras, la luminaria Stylage trae el estilo clásico de farolas al siglo 21. Gracias a un toque moderno sobre su estilo clásico, la Stylage fácilmente se integra tanto a centros históricos como también a las áreas con arquitectura contemporánea.</p> <p>Stylage es la herramienta ideal para crear una consistencia estética en ciudades con una mezcla de herencia clásica y arquitectura moderna y quienes quieran acentuar su patrimonio histórico y también su compromiso con el futuro.</p> <p>Equipada con un motor fotométrico LensoFlex®2 LED, Stylage ofrece una alta performance fotométrica con ahorro energético del 75% comparada con luminarias equipadas con fuentes tradicionales de luz.</p> <p>Aplicaciones: Carreteras y calles urbanas, Plazas y zonas peatonales, Calles residenciales, Parques, Parkings, Puentes, Carriles bici</p> <p>Dimensiones (mm):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ancho: 373 • Alto: 704 • Largo: 373 <p>Peso (kg): 7</p> <p>Altura recomendada de instalación: entre 3,5m y 5mm</p> <p>MATERIALES & ACABADO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construido en inyección de aluminio en alta presión, pintado con pintura polyester en polvo • Protector de vidrio plano extra claro o Policarbonato con tratamiento anti-UV • Color: AKZO GRIS 900 arenado • Luminaria Cx.S (viento): 0.125m² • Estanqueidad – Compartimiento óptico: IP 66 • Estanqueidad – Compartimiento eléctrico: IP 66 • Resistencia al impacto: IK 08 <p>INSTALACION</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponible en versión vertical (Post-Top) o suspendida (Catenaria) como opcional • Fijación ¾" GAS o de 60mm (opcional) • El acceso al compartimiento eléctrico es logrado liberando el tornillo M4 y removiendo la cubierta que esta sostenida al cuerpo de la luminaria por medio del cable de retención. • La bandeja porta equipo separada permite una fácil remoción para agilizar las tareas de mantenimiento. <p>UNIDAD OPTICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • "FutureProof" es una unidad óptica sellada, reemplazable en el sitio, situada en el cuerpo de la luminaria con una junta - Shore50 • Un vidrio extra claro de 5mm de espesor protege a los lentes contra la degradación • PCB plana con lentes acrílicos superpuestos • Varias distribuciones fotométricas: Calle o Plaza • CRI > 70 • ULR: 0% (para la versión de vidrio plano) <p>Depreciación de lumen del LED</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flujo residual del LED en la vida @ Tq=25°C @ 100.000 hrs: 350mA & 500mA: 90%; 700mA: 80% 	12	380,00 €	4.560,00 €

<p>ELECTRICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clase I o Clase II • Tensión de entrada: 120-277V - 50-60Hz • Factor de potencia > 90% con máxima carga • 10kV, 10kA protección contra sobre tensiones • Bandeja porta equipo removible con 4 tornillos, para tareas de mantenimiento <p>ESTANDARDS Y CERTIFICACIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • CE • ENEC • LM79-80 • ROHS • Todos medidos en laboratorio acreditado ISO17025 <p>OPCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Otros colores RAL o AKZO • Otras distribuciones fotométricas • Control de back light • LEDs Blanco Cálido • Versión suspendida o catenaria • Protector claro grande • Sistema de gestión remota OWLET • Perfil de dimerización personalizado; Constant Lumen Output (CLO); doble-potencia 			
TOTAL PARTIDA 1: SUSTITUCIÓN LUMINARIAS			15.650,00 €

PARTIDA 2: RENOVACIÓN CUADRO DE MANDO				
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	€/UNID	COSTE (€)	
<p>Adaptación de cuadro de mando para alumbrado público LED para DOS circuito, formado IGA 80 A tetrapolar, diferencial de rearme automático de 25 A 300mA cuatro polos para la salida 1 y de 63A 300mA para la 2, automático de protección omnipolar de 16 A para circuito 1, de 50A para circuito 2 y 1 contactor de 16 A tetrapolar para circuito 1 y de 50 A para el circuito 2.</p> <p>Conmutación automático manual para mantenimiento de equipos, punto de luz y enchufe de carril en cuadro con sus protecciones correspondientes (1 diferencial de 1x40 A / 300 mA y automático de 2 de 10 A y 1 de 16 A, para toma de corriente en cuadro de mando, punto de luz en C.M.), protección de 10 A para programador horario arstronómico. Totalmente instalado y conexionado incluido cableado interno del cuadro, regletas y bornas de conexionado, instalación y colocación de cuadro en obra, conexionado de líneas de alumbrado existentes en cuadro nuevo y mano de obra necesaria para la instalación completa del mismo.</p> <p>Incluido la instalación en el cuadro del sistema de proteccion contra sobretensiones, este sistema incluira:</p> <p>1ud. de descargador de sobretensiones y chispas rayo 20 A, C Up 1,2kV Imax: 40kA</p> <p>1ud. de pica de tierra con grapa</p>	1	1.643,25 €	1.643,25 €	
TOTAL PARTIDA 2			1.643,25 €	

TOTAL PARTIDA 1 : LUMINARIAS	15.650,00 €
TOTAL PARTIDA 2 RENOVACIÓN CUADRO DE MANDO	1.643,25 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE MATERIAL	17.293,25 €
19 % G.G. Y B.I	3.285,72 €
21% I.V.A.	4.321,58 €
TOTAL COSTE EJECUCIÓN ELEGIBLE	24.900,55 €

El presupuesto total asciende a **VEINTI CUATRO MIL NOVECIENTOS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS DE EURO**

En La Ginebrosa, Febrero de 2019



El Ingeniero Técnico Industrial.

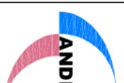
Fdo.: Andrea Lacueva Laborda.

Colegiado nº 9187

ANEXO V

(PLANOS)




ANDREA LACUEVA LABORDA
 INGENIERO TÉCNICO
 Coleg. COITIAE n.º 9187

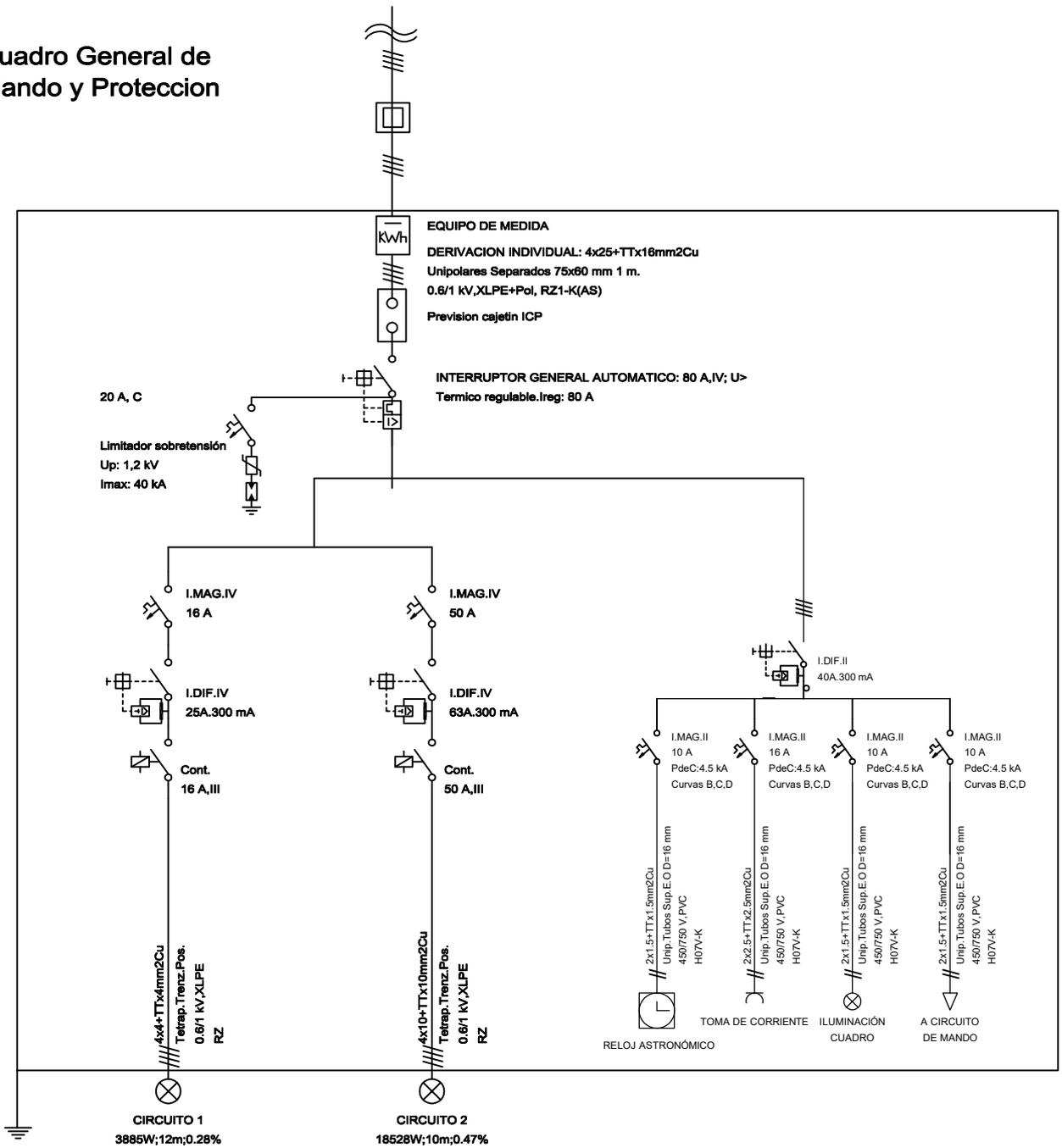
INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO LED, LA GINEBROSA

PLANO: EMPLAZAMIENTO

PROMOTOR:
AYUNTAMIENTO DE LA GINEBROSA

FECHA : FEBRERO-2019
ESCALA: 1/1000

Cuadro General de Mando y Protección



ANDREA LACUEVA LABORDA
 INGENIERO TÉCNICO
 Coleg. COITIAR n° 9187

INSTALACIÓN ALUMBRADO PUBLICO LED, LA GINEBROSA

PLANO: ESQUEMA UNIFILAR

PROMOTOR:
 AYUNTAMIENTO DE LA GINEBROSA

FECHA : FEBRERO-2019
 ESCALA : 1/1000