

**PROYECTO DE REFORMA Y MEJORA DEL
ALUMBRADO PÚBLICO DE UN SECTOR DE
LA POBLACIÓN DE ARTIES, DENTRO DEL
MUNICIPIO DE NAUT ARAN, (VAL D'ARÁN).**

PROMOTOR:	AJUNTAMENT DE NAUT ARAN
CIF:	P2523300H
DIRECCIÓN FISCAL:	C/ Balmes, nº. 2
POBLACIÓN:	25598 SALARDU.
MUNICIPIO:	NAUT ARAN.
DIRECCIÓN INSTALACIÓN:	Calles de la población de Arties
POBLACIÓN:	25599 ARTIES.
MUNICIPIO:	NAUT ARAN.
TELÉFONO:	973 644030.



ESTUDIOS Y
MONTAJES
ELÉCTRICOS, S.L

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL:	Francesc Moga Vidal.
DNI:	46577206-K.
COLEGIADO nº:	15651-L.
DIRECCIÓN:	Ctra. C-13, pk 9,5.
POBLACIÓN:	(25660) Alcoletge.
TEL / FAX:	973 196 536.
T. MÓVIL:	659 499 145.
CORREO ELECTRÓNICO:	dtecnica@emesl.com www.emesl.com

INDICE

1.- Memoria Descriptiva.

1.1. Antecedentes.	5
1.2. Objeto del proyecto.	5
1.2.1. Justificación de la solución adoptada.	6
1.2.2. Obra civil a realizar.	6
1.3. Reglamentación y disposiciones oficiales y particulares.	6
1.3.1. Instalación de alumbrado.	6
1.3.2. Normativa referente a la construcción.	7
1.3.3. Normativas de seguridad.	8
1.4. Emplazamiento.	8
1.5. Uso al que se destina la instalación.	9
1.6. Suministro de la energía.	9
1.7. Clasificación de la instalación y requisitos fotométricos.	9
1.7.1. Alumbrado vial.	9
1.7.2. Alumbrados específicos.	12
1.7.3. Alumbrado ornamental.	13
1.7.4. Alumbrado para vigilancia y seguridad nocturna.	13
1.7.5. Alumbrado de señales y anuncios luminosos.	14
1.7.6. Alumbrado festivo y navideño.	14
1.8. Iluminancias y uniformidades de los viales.	15
1.9. Resplandor luminoso nocturno.	15
1.10. Limitación de la luz intrusa o molesta.	16
1.11. Eficiencia energética.	17
1.11.1. Requisitos mínimos de eficiencia energética (ϵ).	17
1.11.2. Calificación energética de las instalaciones de alumbrado.	17
1.12. Componentes de la instalación.	18
1.12.1. Luminarias.	18
1.12.2. Equipos auxiliares.	19
1.13. Disposición de viales y características del sistema de iluminación adoptado.	19
1.14. Régimen de funcionamiento previsto y descripción de los sistemas de accionamiento y de regulación de nivel luminoso.	20
1.15. Soportes.	21
1.16. Canalizaciones.	21
1.16.1. Redes subterráneas.	21
1.16.2. Redes aéreas.	22

1.17. Conductores.	23
1.18. Sistemas de protección.	23
1.19. Composición del cuadro de maniobra y control.	26
1.20. Planos.	26
1.21. Conclusión.	26
2.- Memoria de Cálculo.	27
2.1.- Introducción.	27
2.2.- Cálculo del alumbrado.	27
2.2.1.- Resumen de cálculos luminotécnicos.	27
2.3.- Datos reglamentarios de cálculo.	31
2.3.1.- Secciones de las líneas.	31
2.3.2.- Caídas de tensión.	32
2.4.- Corrección del factor de potencia.	33
2.4.1.- Instalación de condensadores.	33
2.5.- Ejecución de la instalación eléctrica.	34
2.5.1.- Acometida.	34
2.5.2.- Caja General de Protección.	34
2.5.3.- Cuadro de medida.	34
2.5.4.- Derivación Individual.	34
2.5.5.- Cuadro de Control y Protección.	34
2.5.6.- Conductores eléctricos.	35
2.5.7.- Canalizaciones para conductores.	36
2.5.8.- Instalación cables subterráneos de BT.	36
2.5.9.- Resistencia aislamiento y rigidez dieléctrica.	37
2.5.10.- Toma de tierra.	38
2.6.- Cálculos de la instalación eléctrica.	38
2.6.1.- Ecuaciones de cálculo.	38
2.6.2.- Ecuaciones de corto-circuito.	40
2.6.3.- Relación de potencias de cálculo.	43
2.6.4.- Cálculo de la Derivación Individual.	43
2.6.5.- Cálculo de la instalación interior.	43
2.6.6.- Resumen datos de cálculo.	46
2.6.7.- Cálculo de la Toma de Tierra.	47
2.7.- Conclusiones.	48

3.- Estudio Básico de Seguridad y Salud.	49
3.1.- Objeto del estudio.	49
3.2.- Disposiciones en materia de seguridad.	50
3.3.- Características de las obras.	51
3.4.- Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.	51
3.5.- Identificación de los riesgos.	52
3.5.1.- Trabajos iniciales.	52
3.5.2.- Trabajos de excavación y movimiento de tierras.	52
3.5.3.- Otros Trabajos de construcción.	53
3.5.4.- Trabajos en instalaciones eléctricas.	53
3.5.5.- Trabajos en instalaciones en general.	54
3.6.- Medidas de Prevención y Protección.	54
3.6.1.- Planificación.	54
3.6.2.- Señalización.	56
3.6.3.- Puestos de trabajo.	56
3.6.4.- Protecciones colectivas.	57
3.6.5.- Equipos de protección individual.	57
3.7.- Confección del Plan de Seguridad.	57
3.8.- Derechos de los trabajadores.	58
3.8.1.- Información a los trabajadores.	58
3.8.2.- Consulta y participación de los trabajadores.	58
3.9.- Información a la autoridad laboral.	58
3.9.1.- Aviso al personal de trabajo.	58
3.9.2.- Aviso a empresas subcontratadas y trabajadores en general.	59
3.10.- Libro de incidencias.	59
3.11.- Primeros auxilios.	59
3.12.- Conclusiones sobre Seguridad.	60
4.- Pliego de Condiciones.	61
Condiciones Generales	61
4.1. Objeto.	61
4.2. Disposiciones generales.	61
4.3. Organización del trabajo.	61
4.3.1. Datos de la obra.	61
4.3.2. Replanteo de la obra.	62
4.3.3. Facilidades para la inspección.	62
4.3.4. Materiales.	62
4.3.5. Ensayos.	62
4.3.6. Limpieza y seguridad de las obras.	63

4.3.7. Medios auxiliares.	63
4.3.8. Ejecución de las obras.	63
4.3.9. Gastos por cuenta del contratista.	63
4.4.- Cond. Técnicas para la Ejecución de Alumbrados Públicos	64
4.4.1. Objeto y campo de aplicación.	64
4.4.2. Ejecución de los trabajos.	64
Capitulo I. Materiales.	64
Capitulo II. Ejecución.	70
4.5. Mantenimiento de la Eficiencia Energética de las Instalaciones	80
4.6. Mediciones Luminotécnicas en las Instalaciones de Alumbrado	81
1. Comprobaciones antes de realizar las medidas.	81
2. Medida de luminancia.	83
3. Medida de iluminancia.	84
4. Medida de iluminancia en glorietas.	86
5. Deslumbramiento perturbador.	86
6. Relación entorno sr.	88
6.1. N° y posición de puntos de cálculo en sentido longitudinal.	88
6.2. N° posición de puntos de cálculo en el sentido transversal.	89
4.7. Conclusiones.	89
5.- Presupuesto.	90
5.1.- Resumen descompuestos.	90
5.2.- Mediciones por partidas.	90
5.3.- Presupuesto por partidas.	106
5.4.- Resumen de precios.	116
5.5.- Presupuesto Total de Ejecución.	116
6.- Anexos de cálculo.	
- ANEXO N° 1. Cálculos Luminotécnicos.	
7.- Planos.	
Plano n° 1.- Plano de situación de Arties.	
Plano n° 2.- Plano de emplazamiento del sector de alumbrado a reformar.	
Plano n° 3.- Plano emplazamiento del sector referenciado con coordenadas UTM.	
Plano n° 4.- Plano de planta de la instalación con la distribución en sectores.	
Plano n° 5.- Plano de detalles constructivos.	
Plano n° 6.- Esquemas de control y protección.	

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1.- Antecedentes.

Se redacta el presente proyecto de “reforma y mejora del alumbrado público de un sector de la población de Arties, dentro del municipio de Naut Aran, (el Valle de Arán)” a petición de la EMD de Arties-Garós.

Los datos fiscales de la propiedad, son los siguientes:

- | | |
|---------------------|--------------------------------|
| - Promotor: | AJUNTAMENT DE NAUT ARAN. |
| - NIF: | P-2523300-H. |
| - Dirección fiscal: | C/ Balmes, nº 2. |
| - Población: | 25598 Salardú. |
| - Situación obras: | Calles de un sector de Arties. |
| - Población: | 25599 Arties. |
| - Teléfono: | 973 644030. |

Esta Entidad Municipal Descentralizada, pretende reemplazar el alumbrado público de un sector de la población de Arties, para mejorar la eficiencia de este alumbrado, que deberá ejecutarse bajo los los criterios del presente proyecto.

1.2.- Objeto del Proyecto.

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes de la Administración local y municipal, que la red de alumbrado público que nos ocupa, reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha red.

En el Proyecto se van a realizar los cálculos y facilitar los datos necesarios para realizar la obra y la instalación de alumbrado para adaptarlas a los vigentes Reglamentos reguladores de dicha instalación, así como justificar el cumplimiento de sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

1.2.1.- Justificación de la Solución Adoptada.

Las calles de las zonas estudiadas disponen en la actualidad de un servicio de alumbrado público exterior, con luminarias poco eficientes y que, en algunos casos, están en malas condiciones técnicas, con unos niveles de iluminación insuficientes, con parte de las luminarias envejecidas, y en general con un bajo rendimiento lumínico. La solución adoptada en este proyecto proporcionará un ahorro energético, debido a la disminución del consumo eléctrico de las nuevas luminarias que se instalen, además de mejorar las condiciones lumínicas de la instalación aumentando los niveles de iluminación, mejorando la uniformidad media de servicio y la calidad cromática de la luz.

1.2.2.- Obra civil a realizar.

Vamos a resumir las obras y instalaciones a realizar en la zona, para sustituir el alumbrado existente, por uno nuevo y de mayor eficiencia.

- Realizar la retirada de puntos de luz existentes.
- Mantener un nivel de alumbrado mínimo en las calles, mientras duren las obras e instalaciones.
- Cortar pavimentos y levantar tramos de acera y asfalto, que serán donde se realizarán las zanjas.
- Realizar la excavación para las zanjas, donde se instalarán las canalizaciones eléctricas.
- Realizar la excavación para las nuevas columnas a instalar.
- Retirar y gestionar adecuadamente los escombros producidos.
- Aportar arena para base y colocación de las canalizaciones.
- Instalar el cableado subterráneo y el aéreo.
- Instalar las columnas y brazos de pared.
- Tapar las zanjas, para el acabado final de calles y aceras.
- Montar el cuadro de control y protección.
- Realizar las pruebas de seguridad y funcionamiento.

1.3.- Reglamentación y Disposiciones Oficiales y Particulares.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones.

1.3.1.- Instalación de alumbrado.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002, de 2 de agosto por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, y publicado en el BOE núm. 224 de 18 de septiembre de 2002. Tener en cuenta principalmente la ITC BT 09, sobre instalaciones de alumbrado exterior.
- Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de Alumbrado Exterior e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre de 2008.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IEE – Alumbrado Exterior (B.O.E. 12.8.78).

- Norma UNE-EN 60921 sobre Balastos para lámparas fluorescentes.
- Norma UNE-EN 60923 sobre Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes.
- Norma UNE-EN 60929 sobre Balastos electrónicos alimentados por c.a. para lámparas fluorescentes.
- Normas UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 referentes a Cuadros de Protección, Medida y Control.
- Normas UNE-EN 60.598-2-3 y UNE-EN 60.598-2-5 referentes a luminarias y proyectores para alumbrado exterior.
- Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre (B.O.E. de 24-1-86) sobre Homologación de columnas y báculos.
- Real Decreto 401/1989 de 14 de abril, por el que se modifican determinados artículos del Real Decreto anterior (B.O.E. de 26-4-89).
- Orden de 16 de mayo de 1989, que contiene las especificaciones técnicas sobre columnas y báculos (B.O.E. de 15-7-89).
- Orden de 12 de junio de 1989 (B.O.E. de 7-7-89), por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

1.3.2.- Normativa referente a la construcción.

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, por parte del Ministerio de la Vivienda, publicado en el BOE núm. 74, de 28 de marzo de 2006.
- RD 105/2008, de 1 de feb., por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, aprobado por el Ministerio de la Presidencia, publicado en el BOE de 13 de febrero de 2008.
- RD 1247/2008, de 18 de jul. de 2008, por el que se aprueba la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)", aprobada por el Ministerio de la Presidencia, y publicado en el BOE nº 203, de 22 agosto de 2008.
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), aprobada por R D nº. 956/2008, en fecha 6 junio de 2008, por el Ministerio de la Presidencia, y publicado en el BOE núm. 148, de 19 julio de 2008.

1.3.3.- Normativas de seguridad.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, publicada al BOE núm. 269, con fecha de de 10 de noviembre de 1995.
- Real decreto 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, publicado al BOE núm. 27, de 31 de enero de 1997.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones en materia de Seguridad y Condiciones de Salud en el Trabajo; (ver capítulo de Seguridad y Salud).
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Otros Reales decretos de 1997, que hacen referencia a diferentes disposiciones en materia de Seguridad y Condiciones de Salud en el Trabajo; (ver capítulo de Seguridad y Salud).

1.4.- Emplazamiento.

El emplazamiento de la zona donde se ha de reformar el Alumbrado Público, corresponde a una zona de la población de Arties, concretamente en las calles siguientes, de las que se aporta la anchura:

- | | |
|------------------------------|------|
| - Carrèr dera Mola: | 9 m. |
| - Carrèr des Estudis: | 9 m. |
| - Carrèr de Sant Jaume: | 6 m. |
| - Carrèr de Girona: | 6 m. |
| - Carrèr de Plaus: | 6 m. |
| - Carrèr d'Estupe: | 6 m. |
| - Avenguda de Juan Carlos I: | 9 m. |
| - Carrèr dera Garona: | 7 m. |

El emplazamiento de la zona de instalación, referenciado en coordenadas de proyección UTM, referencia ETRS89, (*), es la siguiente:

- | | |
|------|----------|
| - X: | 325845. |
| - Y: | 4729640. |
| - Z: | 1142. |

(*) European Terrestrial Reference System 1989.

1.5.- Uso al que se destina la instalación.

La instalación en proyecto estará destinada a la reforma y mejora en la eficiencia del alumbrado de los viales de una zona de la población de Arties, en la Val d'Arán.

1.6.- Suministro de la Energía.

La energía se le suministrará a la tensión de 400/230 V, procedente de la red de distribución en B.T. existente en la zona. El suministro a la instalación, es existente y está legalizado. Recordamos que estamos delante la reforma de una instalación existente.

Una vez realizada la instalación, podrá plantearse la modificación en la potencia contratada de esta instalación, ya que el consumo real actual después de la reforma, será mucho menor que el consumo actual.

1.7.- Clasificación de la instalación y requisitos fotométricos.

Vamos a realizar un resumen general de los datos y parámetros generales que aporta el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de Alumbrado Exterior e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre de 2008.

1.7.1. Alumbrado vial.

1.7.1.1. Clasificación de vías y selección de clases de alumbrado.

El criterio general y principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece a continuación, (marcamos en negrita el punto que afecta a nuestra instalación):

<u>Clasificación</u>	<u>Tipo de vía</u>	<u>Velocidad del tráfico rodado (km/h)</u>
A	Alta velocidad	$v > 60$
B	Moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	Carriles bici	-----
D	Baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	Vías peatonales	$v \leq 5$

Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos dentro de la clasificación anterior. En las tablas siguientes se definen las clases de alumbrado para las diferentes situaciones de proyecto.

Clases de alumbrado para vías tipo A

<u>Situaciones de proyecto</u>	<u>Tipos de vías</u>	<u>Clase de alumbrado</u>
A1	Autopistas y autovías:	
	IMD \geq 25.000	ME1
	IMD \geq 15.000 y $<$ 25.000	ME2
	IMD $<$ 15.000	ME3a
	Vías rápidas:	
	IMD $>$ 15.000	ME1
	IMD $<$ 15.000	M2
A2	Interurbanas sin separación aceras:	
	Ctr. locales zonas rurales:	
	IMD \geq 7.000	ME1/ME2
	IMD $<$ 7.000	ME3a/ME4a
A3	Colectoras y rondas circunvalación:	
	Interurbanas accesos no restringidos:	
	Urbanas tráfico importante:	
	Principales ciudad y travesías población:	
	IMD \geq 25.000	ME1
	IMD \geq 15.000 y $<$ 25.000	ME2
	IMD \geq 7.000 y $<$ 15.000	ME3b
	IMD $<$ 7.000	ME4a/ME4b

Clases de alumbrado para vías tipo B

<u>Situaciones de proyecto</u>	<u>Tipos de vías</u>	<u>Clase de alumbrado</u>
B1	Urbanas secund. conex. urb. traf. imp.:	
	Distrib. locales y accesos resid. y fincas:	
	IMD \geq 7.000	ME2/ME3c
	IMD $<$ 7.000	ME4b/ME5/ME6
B2	Locales áreas rurales:	
	IMD \geq 7.000	ME2/ME3b
	IMD $<$ 7.000	ME4b/ME5

Clases de alumbrado para vías tipo C y D

<u>Situaciones de proyecto</u>	<u>Tipos de vías</u>	<u>Clase de alumbrado</u>
C1	Carriles bici independientes:	
	Flujo ciclistas Alto	S1/S2
	Flujo ciclistas Normal	S3/S4
D1 - D2	Areas aparcam. autopistas y autovías:	
	Aparcamientos en general:	
	Estaciones de autobuses:	
	Flujo peatones Alto	CE1A/CE2
	Flujo peatones Normal	CE3/CE4

D3 - D4 Residencial, suburbano con aceras para peatones a lo largo de la calzada:
Zonas velocidad muy limitada:
Flujo peatones y ciclistas Alto CE2/S1/S2
Flujo peatones y ciclistas Normal S3/S4

Clases de alumbrado para vías tipo E

<u>Situaciones de proyecto</u>	<u>Tipos de vías</u>	<u>Clase de alumbrado</u>
E1	Peatonales y aceras: Paradas de autobús: Áreas comerciales peatonales:	
	Flujo peatones Alto	CE1A/CE2/S1
	Flujo peatones Normal	S2/S3/S4
E2	Zonas comerc. acceso restringido	
	Flujo peatones Alto	CE1A/CE2/S1
	Flujo peatones Normal	S2/S3/S4

1.7.1.2. Niveles de Iluminación de los viales.

A continuación se reflejan los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a las diferentes clases de alumbrado.

Series ME de clase de alumbrado para viales secos tipos A y B *

<u>Clase de Alumbrado</u>	<u>Luminancia Media Lm (cd/m²)</u>	<u>Uniformidad Global Uo</u>	<u>Uniformidad Longitudinal Ul</u>	<u>Incremento Umbral TI (%)</u>	<u>Relación Entorno SR</u>
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	--

Series MEW de clase de alumbrado para viales húmedos tipos A y B *

<u>Clase de Alumbrado</u>	<u>Calz. seca Luminancia Media Lm (cd/m²)</u>	<u>Calz. seca Uniformidad Global Uo</u>	<u>Calz. seca Uniformidad Longitudinal Ul</u>	<u>C.húm. Uniform. Glob. Uo</u>	<u>Incremento Umbral TI (%)</u>	<u>Relación Entorno SR</u>
MEW1	2,00	0,40	0,60	0,15	10	0,50
MEW2	1,50	0,40	0,60	0,15	10	0,50
MEW3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,50
MEW4	0,75	0,40	Sin requisitos	0,15	15	0,50
MEW5	0,50	0,35	Sin requisitos	0,15	15	0,50

Series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E *

<u>Clase de Alumbrado</u>	<u>Ilumin. horiz. Media Em (lux)</u>	<u>Ilumin. horiz. mínima Emin (lux)</u>
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

Series CE de clase de alumbrado para viales tipos D y E *

<u>Clase de Alumbrado</u>	<u>Ilumin. horiz. Media Em (lux)</u>	<u>Uniformidad Media (Um)</u>
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

* Los niveles indicados son mínimos de servicio con mantenimiento de la instalación, excepto TI que son valores máximos iniciales.

1.7.2. Alumbrados específicos.

Vamos a describir en general las diferentes clases de alumbrado, según las zonas y espacios a alumbrar.

1.7.2.1. Alumbrado de Pasarelas Peatonales, Escaleras y Rampas.

La clase de alumbrado será CE2 y, en caso de riesgo de inseguridad ciudadana, podrá adoptarse la clase CE1. Cuando existan escaleras y rampas de acceso, la iluminancia en el plano vertical no será inferior al 50 % del valor en el plano horizontal de forma que se asegure una buena percepción de los peldaños.

1.7.2.2. Alumbrado de Pasos Subterráneos Peatonales.

La clase de alumbrado será CE1, con una uniformidad media de 0,5 pudiendo elevarse, en el caso de que se estime un riesgo de inseguridad alto, a CE0 y la misma uniformidad. Asimismo, en el supuesto de que la longitud del paso subterráneo peatonal así lo exija, deberá preverse un alumbrado diurno con un nivel luminoso de 100 lux y una uniformidad media de 0,5.

1.7.2.3. Alumbrado Adicional de Pasos de Peatones.

En el alumbrado adicional de los pasos de peatones, cuya instalación será prioritaria en aquellos pasos sin semáforo, la iluminancia de referencia mínima en el plano vertical será de 40 lux, y una limitación en el deslumbramiento G2 en la dirección de circulación de vehículos y G3 en la dirección del peatón. La clase de alumbrado será CE1 en áreas comerciales e industriales y CE2 en zonas residenciales.

1.7.2.4. Alumbrado de Parques y Jardines.

Los viales principales, tales como accesos al parque o jardín, sus paseos y glorietas, áreas de estancia y escaleras, que estén abiertos al público durante las horas nocturnas, deberán iluminarse como las vías de tipo E.

1.7.2.5. Alumbrado de Pasos a Nivel de Ferrocarril.

El nivel de iluminación sobre la zona de cruce, comenzando a una distancia mínima de 40 m y finalizando 40 m después, será CE2, recomendándose una clase de alumbrado CE1.

1.7.2.6. Alumbrado de Fondos de Saco.

El alumbrado de una calzada en fondo de saco se ejecutará de forma que se señalen con exactitud a los conductores los límites de la calzada. El nivel de iluminación de referencia será CE2.

1.7.2.7. Alumbrado de Glorietas.

Además de la iluminación de la glorieta el alumbrado deberá extenderse a las vías de acceso a la misma, en una longitud adecuada de al menos 200 m en ambos sentidos.

Los niveles de iluminación para glorietas serán un 50% mayores que los niveles de los accesos o entradas, con los valores de referencia siguientes:

- Iluminancia media horizontal: $E_m \geq 40$ lux
- Uniformidad media: $U_m \geq 0,5$
- Deslumbramiento máximo: $GR \leq 45$

1.7.2.8. Alumbrado de Túneles y Pasos Inferiores.

Se considerarán como valores de referencia, los niveles de iluminación especificados en la Publicación CIE 88:2004 "Guía para alumbrado de túneles de carretera y pasos inferiores".

1.7.2.9. Aparcamientos de vehículos al aire libre.

El alumbrado de aparcamientos al aire libre cumplirá con los requisitos fotométricos de las clases de alumbrado correspondientes a la situación de proyecto D1-D2.

1.7.2.10. Alumbrado de Áreas de Trabajos Exteriores.

Se considerarán como valores de referencia, los niveles de iluminación especificados en la norma EN 12464-2007.

1.7.3. Alumbrado Ornamental.

Los valores de referencia de los niveles de iluminancia media en servicio, con mantenimiento de la instalación, del alumbrado ornamental serán los establecidos en la ITC-EA-02.

1.7.4. Alumbrado para vigilancia y seguridad nocturna.

Los valores de referencia de los niveles de iluminancia media vertical en fachada del edificio y horizontal en las inmediaciones del mismo, en función de la reflectancia o factor de reflexión de la fachada, serán:

<u>Factor de reflexión</u> <u>Fachada Edificio</u>	<u>Iluminancia Media Em (lux)</u>	
	<u>Vertical en Fachada</u>	<u>Horizontal en Inmediaciones</u>
Muy clara	1	1
Normal	2	2
Oscura	4	2
Muy oscura	8	4

* Los valores indicados son mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado.

En las áreas destinadas a actividades industriales, comerciales, de servicios, deportivas, recreativas, etc. los niveles de referencia medios de iluminancia serán los siguientes:

- Áreas de riesgo normal: 5 lux.
- Áreas de riesgo elevado: 20 lux.
- Áreas de alto riesgo: 50 lux.

1.7.5. Alumbrado de señales y anuncios luminosos.

Los valores de referencia de niveles máximos de luminancia, para señales y anuncios luminosos e iluminados en función de la superficie, serán:

<u>Superficie (m²)</u>	<u>Luminancia Máxima (cd/m²)</u>
$S \leq 0,5$	1.000
$0,5 < S \leq 2$	800
$2 < S \leq 10$	600
$S > 10$	400

1.7.6. Alumbrado festivo y navideño.

La potencia máxima instalada, en función de la anchura de la calle y del número de horas de funcionamiento por año del alumbrado festivo o navideño, no sobrepasarán los valores siguientes:

<u>Anchura calle</u>	<u>Potencia máx. instalada (W/m²)</u>	
	<u>Nº horas año > 200</u>	<u>Entre 100 y 200 horas año</u>
Hasta 10 m ²	10	15
Entre 10 y 20 m	8	12
Más de 20 m	6	9

No se establece límite de potencia cuando el periodo de funcionamiento sea inferior a 100 horas anuales.

1.8.- Iluminancias y uniformidades de los viales.

En cuanto a iluminancias y uniformidades de iluminación, los valores aconsejados para viales de ámbito municipal (en España) se indican en la publicación sobre Alumbrado Público del Ministerio de la Vivienda (1965), y que figuran en la siguiente tabla:

TIPO DE VIA	VALORES MINIMOS		VALORES NORMALES	
	Iluminación Media lx	Factor de Uniformidad	Iluminación Media lx	Factor de Uniformidad
Uniformidad				
Carreteras de las redes básica o afluyente	15	0.25	22	0.30
Vías principales o de penetración continuación de carreteras de las redes básica o afluyente	15	0.25	22	0.30
Vías principales o de penetración continuación de carreteras de la red comarcal	10	0.25	15	0.25
Vías principales o de penetración continuación de carreteras de las redes local o vecinal	7	0.20	10	0.25
Vías industriales	4	0.15	7	0.20
Vías comerciales de lujo con tráfico rodado	15	0.25	22	0.30
Vías comerciales con tráfico rodado, en general	7	0.20	15	0.25
Vías comerciales sin tráfico rodado	4	0.15	10	0.25
Vías residenciales con tráfico rodado	7	0.15	10	0.25
Vías residenciales con poco tráfico rodado	4	0.15	7	0.20
Grandes plazas	15	0.25	20	0.30
Plazas en general	7	0.20	10	0.25
Paseos	10	0.25	15	0.25

1.9. Resplandor luminoso nocturno.

La clasificación de las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa, según el tipo de actividad a desarrollar, será:

<u>Clasificación de zonas</u>	<u>Descripción</u>
E1	Áreas con entornos o paisajes oscuros
E2	Áreas de brillo o luminosidad baja
E3	Áreas de brillo o luminosidad media
E4	Áreas de brillo o luminosidad alta

Se limitarán las emisiones luminosas hacia el cielo, con excepción del alumbrado festivo y navideño. Se iluminará solamente la superficie que se quiera dotar de alumbrado.

El flujo hemisférico superior instalado FHS_{inst} o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona no superará los límites siguientes:

<u>Zona</u>	<u>FHS_{inst}</u>
E1	$\leq 1 \%$
E2	$\leq 5 \%$
E3	$\leq 15 \%$
E4	$\leq 25 \%$

En la zona E1 se utilizarán lámparas de vapor de sodio. Cuando no sea posible, se procederá a filtrar la radiación de longitudes de onda inferiores a 440 nm.

1.10.- Limitación de la luz intrusa o molesta.

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta sobre residentes y ciudadanos en general, con excepción del alumbrado festivo y navideño, las instalaciones de alumbrado exterior se diseñarán para cumplir los valores máximos siguientes:

<u>Parámetros luminotécnicos</u>	<u>Zona E1</u>	<u>Zona E2</u>	<u>Zona E3</u>	<u>Zona E4</u>
Iluminación vertical	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
Intensidad luminosa emitida luminarias	2.500 cd	7.500 cd	10.000 cd	25.000 cd
Luminancia media fachadas	5 cd/m ²	5 cd/m ²	10 cd/m ²	25 cd/m ²
Luminancia máxima fachadas	10 cd/m ²	10 cd/m ²	60 cd/m ²	150 cd/m ²
Luminancia máxima señales y anuncios	50 cd/m ²	400 cd/m ²	800 cd/m ²	1.000 cd/m ²
Incremento de umbral de contraste	Sin iluminac. TI = 15 % para adaptación a L = 0,1 cd/m ²	ME5 TI = 15 % para adaptación a L = 1 cd/m ²	ME3 / ME4 TI = 15 % para adaptación a L = 2 cd/m ²	ME1 / ME2 TI = 15 % para adaptación a L = 5 cd/m ²

1.11.- Eficiencia energética.

1.11.1.- Requisitos mínimos de eficiencia energética (ϵ).

A/ Instalaciones de alumbrado vial funcional (vías clasificadas como A o B).

Las instalaciones de alumbrado vial funcional, con independencia del tipo de lámpara, pavimento y de las características o geometría de la instalación, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan a continuación:

<u>Illuminación media en servicio Em (lux)</u>	<u>Eficiencia energética mínima (m²-lux / W)</u>
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
≤ 7,5	9,5

B/ Instalaciones de alumbrado vial ambiental (vías clasificadas como C, D o E).

Las instalaciones de alumbrado vial ambiental, con independencia del tipo de lámpara y de las características o geometría de la instalación, así como disposición de las luminarias, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan a continuación:

<u>Illuminación media en servicio Em (lux)</u>	<u>Eficiencia energética mínima (m²-lux / W)</u>
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5

C/ Instalaciones de alumbrado festivo y navideño.

La potencia asignada de las lámparas incandescentes utilizadas será igual o inferior a 15 W.

D/ Otras instalaciones de alumbrado.

Se iluminará únicamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado, instalando lámparas de elevada eficacia luminosa y equipos auxiliares de pérdidas mínimas. Las luminarias y proyectores dispondrán de un rendimiento luminoso elevado.

El factor de utilización y mantenimiento de la instalación será el más elevado posible.

1.11.2. Calificación energética de las instalaciones de alumbrado.

Las instalaciones de alumbrado exterior, excepto las de alumbrados de señales y anuncios luminosos y festivo y navideño, se calificarán en función de su índice de eficiencia energética.

Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía).

La calificación energética de la instalación, en función del índice de eficiencia energética (I_e) o del índice de consumo energético ICE, será:

<u>Calificación Energética</u>	<u>Índice de consumo energético</u>	<u>Índice de Eficiencia Energética</u>
A	$ICE < 0,91$	$I_e > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_e > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_e > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_e > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_e > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_e > 0,20$
G	$ICE \geq 5,00$	$I_e > 0,20$

1.12. Componentes de la instalación.

En lo referente a los métodos de medida y presentación de las características fotométricas de lámparas y luminarias, se seguirá lo establecido en las normas relevantes de la serie UNE-EN 13032 "Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias".

El flujo hemisférico superior instalado, rendimiento de la luminaria, factor de utilización, grado de protección IP, eficacia de la lámpara y demás características relevantes para cada tipo de luminaria, lámpara o equipos auxiliares, deberán ser garantizados por el fabricante, mediante una declaración expresa o certificación de un laboratorio acreditativo.

Con excepción de las iluminaciones navideñas y festivas, las lámparas utilizadas en la instalación tendrán una eficacia luminosa superior a:

- 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos.
- 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental.

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,90.

1.12.1. Luminarias.

Las luminarias y proyectores que se instalen, excepto en alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir los requisitos siguientes:

<u>Parámetros</u>	<u>Alumbrado vial</u>		<u>Resto alumbrados</u>	
	<u>Funcional</u>	<u>Ambiental</u>	<u>Proyectores</u>	<u>Luminarias</u>
Rendimiento	$\geq 65 \%$	$\geq 55 \%$	$\geq 55 \%$	$\geq 60 \%$
Factor utilización	(1)	(1)	$\geq 0,25$	$\geq 0,30$

(1) Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética.

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y la UNE-EN 60.598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

La conexión se realizará mediante cables flexibles, que penetren en la luminaria con la holgura suficiente para evitar que las oscilaciones de ésta provoquen esfuerzos perjudiciales en los cables y en los terminales de conexión, utilizándose dispositivos que no disminuyan el grado de protección de luminaria IP X3 según UNE 20.324.

Los equipos eléctricos de los puntos de luz para montaje exterior poseerán un grado de protección mínima IP54 según UNE 20.324, e IK 8 según UNE-EN 50.102, montados a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivel del suelo.

1.12.2. Equipos auxiliares.

La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores que define en Reglamento. En nuestro caso no nos afecta, puesto que instalamos lámparas de tipo LED.

1.13. Disposición de viales y características del sistema de iluminación adoptado.

Los viales existentes tienen la siguiente configuración:

- Anchura cada calzada: 9 / 7 / 6 / 4 m.
- Anchura cada acera: 2 m.
- Anchura mediana central: 7 / 5 / 4 m.
- Clasificación de la vía en función de la velocidad de tráfico rodado: D3 / D4.
- Clasificación de la zona en función de su protección contra la contaminación luminosa: E3, (Áreas de luminosidad mediana, como Zonas urbanas residenciales donde las calzadas (vías de tránsito rodado y aceras, están iluminadas).

El sistema de iluminación adoptado, para dar cumplimiento a lo señalado en los apartados anteriores, tendrá las siguientes características:

- Disposición: Lateral.
- Altura soportes: 400 cm, excepto uno en el c/ de Plaus, travesía, de 350 cm.
- Separación puntos de luz sobre calzada: aproximadamente cada 25 / 30 m.
- Relación de luminarias:
 - Luminaria Ochocentista, con reflector asimétrico de dimensiones reducidas, excelente rendimiento. Las características se especifican en el punto 2.2.1 del apartado siguiente.

- Relación de lámparas:

- Tipo: LED.
- Potencia nominal (W): 55 W.
- Potencia del conjunto lámpara y equipo auxiliar (W):
- Eficiencia:
- Flujo luminoso (lumen): 6829 lm.

1.14. Régimen de funcionamiento previsto y descripción de los sistemas de accionamiento y de regulación de nivel luminoso.

Las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de túneles y pasos inferiores, estarán en funcionamiento como máximo durante el periodo comprendido entre la puesta de sol y su salida o cuando la luminosidad ambiente lo requiera.

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, deberá reducirse el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial, alumbrado específico, alumbrado ornamental y alumbrado de señales y anuncios luminosos, con potencia instalada superior a 5 kW.

Cuando se reduzca el nivel de iluminación, es decir, se varíe la clase de alumbrado a una hora determinada, deberán mantenerse los criterios de uniformidad de luminancia/iluminancia y deslumbramiento establecidos. La regulación del nivel luminoso se podrá realizar por medio de alguno de los siguientes sistemas: balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia, reguladores-estabilizadores en cabecera de línea o balastos electrónicos para doble nivel de potencia.

Se podrá variar el régimen de funcionamiento de los alumbrados ornamentales, estableciéndose condiciones especiales, en épocas tales como festividades y temporada alta de afluencia turística.

Se podrá ajustar un régimen especial de alumbrado para los acontecimientos nocturnos singulares, festivos, feriales, deportivos o culturales, que compatibilicen el ahorro con las necesidades derivadas de los acontecimientos mencionados.

Los sistemas de accionamiento deberán garantizar que las instalaciones de alumbrado exterior se enciendan y apaguen con precisión a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, al objeto de ahorrar energía.

Toda instalación de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 kW, deberá incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrá incorporarse un sistema de accionamiento mediante fotocélula. Además de los sistemas de encendido automáticos, es recomendable instalar un sistema de accionamiento manual, para poder maniobrar la instalación en caso de avería o reposición de los citados elementos.

Para obtener ahorro energético en casos tales como instalaciones de alumbrado ornamental, anuncios luminosos, espacios deportivos y áreas de trabajos exteriores, se establecerán los correspondientes ciclos de funcionamiento (encendido y apagado) de dichas instalaciones, para lo que se dispondrá de relojes astronómicos o sistemas equivalentes, capaces de ser programados por ciclos diarios, semanales, mensuales y anuales.

1.15. Soportes.

Las luminarias descritas en el apartado anterior irán sujetas sobre columnas-soporte de forma tronco-cónica de la altura pertinente, que se ajustarán a la normativa vigente (en el caso de que sean de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16/5/89). Serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan las sollicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5.

Las columnas irán provistas de puertas de registro de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 m. del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE 20.324 (EN 60529) e IK10 según UNE-EN 50.102, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales. En su interior se ubicará una tabla de conexiones de material aislante, provista de alojamiento para los fusibles y de fichas para la conexión de los cables.

La sujeción a la cimentación se hará mediante placa de base a la que se unirán los pernos anclados en la cimentación, mediante arandela, tuerca y contratuerca.

1.16. Canalizaciones.

1.16.1. Redes subterráneas.

Se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables se dispondrán en canalización enterrada bajo tubo, a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y el diámetro del tubo, no será inferior a 60 mm. En nuestro caso utilizaremos tubo de 90 mm.

No se instalará más de un circuito por tubo. Los tubos deberán tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. El diámetro exterior mínimo de los tubos en función del número y sección de los conductores se obtendrá de la tabla 9, de la ITC-BT-21.

Los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4. Las características mínimas de estos tubos, serán las indicadas a continuación:

- Resistencia a la compresión: 250 N para tubos embebidos en hormigón; 450 N para tubos en suelo ligero; 750 N para tubos en suelo pesado.
- Resistencia al impacto: Grado Ligero para tubos embebidos en hormigón; Grado Normal para tubos en suelo ligero o suelo pesado.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Protegido contra objetos $D > 1$ mm.
- Resistencia a la penetración del agua: Protegido contra el agua en forma de lluvia.
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva.

A fin de hacer completamente registrable la instalación, cada uno de los soportes llevará incluido una puerta de acceso a la que llegaran las canalizaciones de entrada y de salida.

En los cruces, derivaciones o cambios de dirección, se deberá instalar arquetas registrables, con tapas de fundición, para mejorar la accesibilidad y la posible manipulación de las canalizaciones.

La cimentación de las columnas se realizará con dados de hormigón en masa de resistencia característica $R_k = 175$ Kg/cm², con pernos embebidos para anclaje y con comunicación a columna por medio de codo.

1.16.2. Redes aéreas.

Se emplearán los sistemas y materiales adecuados para las redes aéreas aisladas descritas en ITC-BT-06.

Podrán estar constituidas por cables posados sobre fachadas o tensados sobre apoyos. En este último caso, los cables serán autoportantes con neutro fiador o con fiador de acero.

Las acometidas podrán ser subterráneas o aéreas con cables aislados, realizándose de acuerdo con las prescripciones particulares de la compañía suministradora. La acometida finalizará en la caja general de protección y a continuación de la misma se dispondrá el equipo de medida.

1.17. Conductores.

Los conductores a emplear en la instalación serán de Cu, multiconductores o unipolares, tensión asignada 0,6/1 KV, enterrados bajo tubo o instalados al aire.

La sección mínima a emplear en redes subterráneas, incluido el neutro, será de 6 mm². En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6 mm², la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07. Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

La sección mínima a emplear en redes aéreas, para todos los conductores incluido el neutro, será de 4 mm². En distribuciones trifásicas tetrapolares con conductores de fase de sección superior a 10 mm², la sección del neutro será como mínimo la mitad de la sección de fase.

La instalación de los conductores de alimentación a las lámparas se realizará en Cu, bipolares, tensión asignada 0,6/1 kV, de 2x2,5 mm² de sección, protegidos por c/c fusibles calibrados de 6 A. El circuito encargado de la alimentación al equipo reductor de flujo, compuesto por Balasto especial, Condensador, Arrancador electrónico y Unidad de conmutación, se realizará con conductores de Cu, bipolares, tensión asignada 0,6/1 kV, de 2,5 mm² de sección mínima.

Las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a las corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima en VA, se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga.

La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto será menor o igual que el 3 %.

1.18. Sistemas de protección.

En primer lugar, la red de alumbrado público estará protegida contra los efectos de las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos) que puedan presentarse en la misma (ITC-BT-09, apdo. 4), por lo tanto se utilizarán los siguientes sistemas de protección:

- Protección a 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.

- Protección a cortocircuitos: 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.

En segundo lugar, para la protección contra contactos directos e indirectos (ITC-BT-09, apartados 9 y 10) se han tomado las medidas siguientes:

- Instalación de luminarias Clase I o Clase II. Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm² en cobre.
- Ubicación del circuito eléctrico enterrado bajo tubo en una zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito con las manos por parte de las personas que habitualmente circulan por el acerado.
- Aislamiento de todos los conductores, con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.
- Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitarán de útiles especiales para proceder a su apertura (cuadro de protección, medida y control, registro de columnas, y luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público).
- Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias y del cuadro de protección, medida y control estarán conectadas a tierra, así como las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ω. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ω y a 1 Ω, respectivamente. En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.).
- La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.
- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm² para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

En tercer lugar, cuando la instalación se alimente por, o incluya, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, será necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico (ITC-BT-09, apdo. 4) en el origen de la instalación (situación controlada).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro, y la tierra de la instalación.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla siguiente, según su categoría.

Tensión nominal de la instalación (V)		Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistemas III	Sistemas II	Cat. IV	Cat. III	Cat. II	Cat. I
230/400	230	6	4	2,5	1,5

Categoría I: Equipos muy sensibles a sobretensiones destinados a conectarse a una instalación fija (equipos electrónicos, etc).

Categoría II: Equipos destinados a conectarse a una instalación fija (electrodomésticos y equipos similares).

Categoría III: Equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija (armarios, embarrados, protecciones, canalizaciones, etc.).

Categoría IV: Equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores, aparatos de telemedida, etc.).

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla anterior, se pueden utilizar, no obstante:

- En situación natural (bajo riesgo de sobretensiones, debido a que la instalación está alimentada por una red subterránea en su totalidad), cuando el riesgo sea aceptable.
- En situación controlada, si la protección a sobretensiones es adecuada.

1.19. Composición del cuadro de maniobra y control.

El cuadro de maniobra y control estará compuesto de los siguientes elementos.

- 1 Ud. armario de acero inoxidable pintado, protección IP-669, de las dimensiones adecuadas, con departamento separado para equipo de medida.
- 4 Ud. bases fusible.
- 1 Ud. Interruptor de Control de Potencia, (ICP).
- 1 Ud. Interruptor General Automático, (IGA).
- 2 Ud. contactores.
- 4 Ud. interruptores diferenciales.
- 1 Ud. célula fotoeléctrica.
- 1 Ud. Regulador / Estabilizador de tensión.
- 1 Ud. interruptor horario.
- 4 Ud. interruptores magnetotérmicos.
- C/c fusibles para protección de circuitos a células y contactores.

1.20. Planos.

En el documento correspondiente de este proyecto, se adjuntan cuantos planos se han estimado necesarios con los detalles suficientes de las instalaciones que se han proyectado, con claridad y objetividad.

1.21. Conclusión.

Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, esperamos que el mismo sea aprobado por la Administración y el Ayuntamiento, dándonos las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

Salardú, abril de 2017

EL PROMOTOR

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

AJUNTAMENT DE
NAUT ARAN

Francesc Moga Vidal.
Colegiado nº 15651-L.

2.- MEMORIA DE CÁLCULO.

2.1.- Introducción.

Los cálculos de la instalación objeto del presente Proyecto, se realizarán de acuerdo con el que estipulan las correspondientes Normativas y Reglamentos en vigencia por cada una de las partes.

2.2.- Cálculo del alumbrado.

El resumen de cálculos luminotécnicos, se aportan en la parte de anexos del proyecto.

Vamos a resumir los principales parámetros de cálculo a tener en cuenta a la hora de calcular.

2.2.1. Resumen de cálculos luminotécnicos.

VIALES PRINCIPALES

Los datos de los viales principales de la urbanización son los siguientes:

- Carrèr dera Mola:	9 m.
- Carrèr des Estudis:	9 m.
- Carrèr de Sant Jaume:	6 m.
- Carrèr de Girona:	6 m.
- Carrèr de Plaus:	6 m.
- Carrèr d'Estupe:	6 m.
- Avenguda de Juan Carlos I:	9 m.
- Carrèr dera Garona:	7 m.

Disposición: calles y calzadas con acera lateral, sobre la que se instalaran las columnas. Las características de estas calles, son las siguientes

Los datos de la instalación proyectada son los siguientes:

- *Calles de más de 6 m:*

Altura de la instalación: 4 m.

Saliente sobre calzada: 0 m.

Separación de luminarias mismo lado: 20 / 22 m.

Distribución de luminarias: lateral en cada calzada.
Factor de conservación: 80 %.
Lámpara: LED de 55 W.
Flujo Lámpara: 6829 Lúmens.
Orientación: 0°.
Cota plano de medición: 0.

- *Calles de menos de 6 m:*

Altura de la instalación: 4 m.
Saliente sobre calzada: 0 m.
Separación de luminarias mismo lado: 25 / 28 m.
Distribución de luminarias: lateral en cada calzada.
Factor de conservación: 80 %.
Lámpara: LED de 55 W.
Flujo Lámpara: 6829 Lúmens.
Orientación: 0°.
Cota plano de medición: 0.

Para el tipo de vial de la zona y con la instalación proyectada, se obtienen los resultados que se aportan en la parte de anexos de cálculo.

LUMINARIAS PREVISTAS

Los datos correspondientes a las diferentes luminarias a utilizar en el cálculo, son las siguientes:

- **Modelo calles > 6 m: Ochocentista 32 LED 30K F3T3**
- Luminaria Ochocentista, con reflector asimétrico de dimensiones reducidas, excelente rendimiento, con estas características:
- Grado estanqueidad: IP67.
- Eficiencia de la luminaria: 92,70%.
- Clasificación: A21 ↓96.0% ↓4.0%
- CIE Flux Codes: 30 62 93 96 93
- UGR 4H 8H: 39.0 / 27.9
- Equipo: Balasto electrónico.
- Potencia: 55 W.
- Flujo luminoso: 6330.5 lm.
- Dimensiones: Ø340 mm x 650 mm
- Cantidad: 1
- Designación: LED.
- Color: 2200°K
- Flujo luminoso: 6829 lm.
- Reproducción cromática: > 70

- **Modelo calles < 6 m: Ochocentista 32 LED 30K F3T3**
- Luminaria Ochocentista, con reflector asimétrico de dimensiones reducidas, excelente rendimiento, con estas características:
- Grado estanqueidad: IP67.
- Eficiencia de la luminaria: 92,70%.
- Clasificación: A21 ↓96.0% ↓4.0%
- CIE Flux Codes: 30 62 93 96 93
- UGR 4H 8H: 39.0 / 27.9
- Equipo: Balasto electrónico.
- Potencia: 55 W.
- Flujo luminoso: 6330.5 lm.
- Dimensiones: Ø340 mm x 650 mm
- Cantidad: 1
- Designación: LED.
- Color: 2200°K
- Flujo luminoso: 6829 lm.
- Reproducción cromática: > 70

DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS POR VIALES

La distribución de luminarias para cada una de las calles, es la siguiente:

Nombre Càrrer	Columnas (55 W)	Brazos (55 W)
Carrèr dera Mola	3	3
Carrèr des Estudis	3	---
Carrèr de Sant Jaume	6	---
Carrèr de Girona	3	---
Carrèr de Plaus	10	---
Carrèr d'Estupe	9	3
Av. Juan Carlos I	5	---
Carrèr dera Garona	3	---
Travesia Plaus/Estupe	1	---
Carrèr sota Estupe	---	3
TOTAL LUMINARIAS	43	9

Distribución de puntos de luz por sectores.

- **Sector A:**

Nombre Càrrer	Columnas (55 W)	Brazos (55 W)
Carrèr dera Mola	3	---
Carrèr des Estudis	3	---
Carrèr de Sant Jaume	3	---
Av. Juan Carlos I	3	---
TOTAL SECTOR A:	12	---

- **Sector B:**

Nombre Càrrer	Columnas (55 W)	Brazos (55 W)
Carrèr dera Garona	3	---
Carrèr de Plaus	4	---
Carrèr d'Estupe	2	2
Carrèr dera Mola	---	3
TOTAL SECTOR B:	9	5

- **Sector C:**

Nombre Càrrer	Columnas (55 W)	Brazos (55 W)
Carrèr de Sant Jaume	3	---
Carrèr de Plaus	3	---
Carrèr d'Estupe	2	1
Av. Juan Carlos I	1	---
Travesia Plaus/Estupe	1	---
Carrèr sota Estupe	---	3
TOTAL SECTOR C:	10	4

- **Sector D:**

Nombre Càrrer	Columnas (55 W)	Brazos (55 W)
Carrèr de Girona	3	---
Carrèr de Plaus	3	---
Carrèr d'Estupe	5	---
Av. Juan Carlos I	1	---
TOTAL SECTOR D:	12	0

MEDICION ZANJAS Y TRAMOS AEREOS PARA OBRA CIVIL.

La distribución de zanjas y tramos aéreos, para valorar la obra civil a realizar, es la siguiente:

Medición de zanjas para canalizaciones por sectores.

- **Sector A:**

Nombre Carrèr	Zanja acera (ml)	Zanja asfalto (ml)	Tramo aéreo (ml)
Càrrer dera Mola	---	26	---
Carrèr des Estudis	---	61	---
Carrèr de Sant Jaume	65	36	---
Av. Juan Carlos I	20	58	---
TOTAL SECTOR A:	85	181	---

- **Sector B:**

Nombre Carrèr	Zanja acera (ml)	Zanja asfalto (ml)	Tramo aéreo (ml)
Carrèr dera Garona	38	---	---
Carrèr de Plaus	29	---	---
Carrèr d'Estupe	---	54	39
Carrer Sant Jaume	---	76	---
Carrèr dera Mola	---	---	66
TOTAL SECTOR B:	67	130	105

- **Sector C:**

Nombre Carrèr	Zanja acera (ml)	Zanja asfalto (ml)	Tramo aéreo (ml)
Carrèr de Sant Jaume	---	66 + (63 comú B)	---
Carrèr de Plaus	62	---	---
Av. Juan Carlos I	---	33	---
Carrèr d'Estupe	52	---	30
Travesia Plaus/Estupe	16	13	---
Carrer sota Estupe	---	---	55
TOTAL SECTOR C:	130	112+(63 comú B)	85

- **Sector D:**

Nombre Carrèr	Zanja acera (ml)	Zanja asfalto (ml)	Tramo aéreo (ml)
Carrèr de Sant Jaume	---	(32 comú A)	---
Carrèr de Girona	61	---	---
Carrèr de Plaus	61	---	---
Carrèr d'Estupe	97	---	---
Av. Juan Carlos I	91	45	---
TOTAL SECTOR D:	310	45+(32 comú A)	---

2.3.- Datos reglamentarios de cálculo.

Los datos reglamentarios de cálculo se realizarán de acuerdo con el REBT, pasando a resumir las principales condiciones que tienen que cumplir. Recordamos que la instalación se realizará de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

2.3.1.- Sección de las líneas.

Todos los conductores de la instalación interior serán de cobre, con una tensión nominal de aislamiento de 1 kV como mínimo.

El REBT, dice que las redes de distribución para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga, estarán previstas para transportar la carga de los propios receptores, de los elementos asociados y de sus corrientes armónicas; la carga prevista en VoltAmpers, será de 1,8 veces la potencia en Wats de las lámparas o tubos de descarga que alimente, punto a tener en cuenta en toda la potencia de alumbrado, suponiendo que se instalen lámparas de descarga.

Según el REBT, la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de la misma, tiene que ser menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación para alumbrado, y menor del 5 % en otros usos.

2.3.2.- Caídas de tensión.

Los valores de las cdt máximas que admite el REBT, son:

- cdt alumbrado:	3 %.
- cdt tomas de corriente:	5 %.
- cdt fuerza:	5 %.
- cdt LGA, (contadores centralizados):	0,5 %.
- cdt LGA, (contadores centralizados por plantas):	1 %.
- cdt DI, (contadores centralizados):	1 %.
- cdt DI, (contadores centralizados por plantas):	0,5 %.
- cdt DI, (subministro único):	1,5 %.

2.3.3.- Corrientes de corto-circuito.

En instalaciones de elevada potencia, donde han secciones grandes de conductores, es necesario conocer el valor de las corrientes de corto-circuito al final de las líneas, para poder asignar el valor adecuado de poder de corte a los interruptores automáticos y fusibles de protección de cada una de las líneas.

2.3.3.1.- Impedancia de la fuente.

Se estima que en la zona de alimentación a las distribuidoras de la zona, hay una Estación Transformadora, de unos 160 kVA; con este dato tenemos que la impedancia del mismo, valdrá:

$$Zs' = 40 \text{ M}\Omega$$

2.3.3.2.- Impedancia de la línea.

Para calcular el valor de la corriente de corto-circuito en un punto de la instalación, se tiene que conocer el valor de las impedancias en serie de las líneas y de las fuentes suministradoras de energía, (transformadores en este caso).

El valor estimado de la impedancia de la línea distribuidora, vale aproximadamente:

$$Zs'' = 2,50 \text{ M}\Omega$$

Así el valor de la impedancia de la fuente desde la TE hasta la entrada del equipo de medida de la instalación, valdrá:

$$Z_{st} = 42,50 \text{ M}\Omega$$

2.4.- Corrección del factor de potencia.

Todos los receptores, los cuales el principio de funcionamiento se basa en los efectos de campos electromagnéticos, (motores, transformadores, fluorescentes, etc.), consumen energía reactiva, que es indispensable para su funcionamiento. No es nuestro caso, en donde tenemos instalación de alumbrado con sistema LED.

La presencia de esta energía reactiva sobre las redes de transporte, tiene las siguientes consecuencias:

- Sobrecargas a nivel de transformadores.
- Caídas de tensión en los finales de línea.
- Calentamiento de los conductores de alimentación, el cual indica que hay unas pérdidas de energía activa.
- Sobredimensionado de las protecciones de las instalaciones.

Las nuevas disposiciones de tarifas, aplican importantes recargos por los consumos de reactiva, siendo interesante el instalar generadores autónomos de energía reactiva capacitiva, para compensar la inductiva; un sistema económico y sencillo son las baterías de condensadores.

2.4.1.- Instalación de condensadores.

Dadas las características de la instalación, puede ser conveniente realizar la compensación de energía reactiva con una batería automática de condensadores, la cual entrará en funcionamiento en función de los equipos que estén funcionando.

Esta instalación presenta una serie de ventajas, entre los que destacaremos:

- Suprimir las penalizaciones por consumo excesivo de energía reactiva.
- Optimizar toda la instalación eléctrica.
- Descargar el Centro de Transformación de alimentación.
- La corriente reactiva no está presente en los conductores de la instalación.
- Las pérdidas por efecto Joule en los conductores se suprimen totalmente.

2.5.- Ejecución de la instalación eléctrica.

La instalación eléctrica se hará de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, siendo de aplicación otros reglamentos específicos para cada una de las partes correspondientes.

Vamos a describir en este apartado, los elementos que deberá tener la instalación, para ajustarse a las exigencias del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

2.5.1.- Acometida.

Se denomina así a la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución pública y la caja o cajas generales de protección. En este caso la acometida es existente, y no se debe modificar.

2.5.2.- Caja General de Protección.

Es la caja de los elementos de protección de las líneas repartidoras. Estas cajas deben ser precintables y responderán al grado de protección que corresponda, según el lugar dónde se instale. Dentro de estas cajas se colocaran fusibles en todos los conductores de fase, con poder de corte de como mínimo igual a la corriente de cortocircuito posible en el punto de su instalación; también dispondrá de un borne de conexión para el conductor neutro. Las características mínimas que deberán tener los fusibles de esta, serán:

- **I_r: 160 A.**
- **Poder de Corte: 45 kA.**

En nuestro caso, esta CGP, es existente y no se debe modificar.

2.5.3.- Cuadro de medida.

El cuadro de medida es existente, y no debe modificarse.

2.5.4.- Derivación Individual.

Los cables de la línea deberán de ser de cobre, con aislamiento, con tensión de aislamiento mínima de 0,6/1 KV, en caso de multiconductores, o 0,45/0,75 KV, en caso de unipolares. Los cables serán no propagadores de incendio, y con emisión de humos y opacidad reducida, (normas UNE 21123 parte 4 o 5, o UNE 211002).

Enlazará el equipo de medida, con el cuadro general de control y protección de la instalación. Esta derivación individual, es existente, y no debe modificarse.

2.5.5.- Cuadro de Control y Protección.

El cuadro de control y protección, deberá modificarse y adaptarse a la nueva instalación, ajustando este a las nuevas necesidades de control y protección de la instalación. Los aparatos mínimos que debe tener, serán:

- Interruptor de Control de Potencia.
- Interruptor General Automático.
- Protección Contra Sobretensiones.
- Reguladores/Estabilizadores.
- Contactores.
- Interruptores Diferenciales.
- Interruptores magnetotérmicos para cada una de las líneas.

2.5.6.- Conductores eléctricos.

Para la realización de la instalación, se usarán conductores de cobre, de sección adecuada en función de su situación y carga que soporten, de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3% de la tensión nominal para el circuito de alumbrado, y menor del 5% de la tensión nominal para el resto de circuitos.

La unión entre conductores, se hará siempre dentro de cajas de registro, y se utilizarán para la conexión dispositivos adecuados, ya sean bornes o regletas de conexión.

Las características principales de los cables a utilizar para los tramos enterrados, serán:

- Cable de Cobre electrolítico multipolar y aislamiento XLPE, (polietileno reticulado), tipo D1X3 s/HD 603-1.
- Sección mínima: 6 mm².
- Flexibilidad: Clase 5, según UNE 21022.
- Temperatura de servicio: -25°C / +90°C.
- Temperatura máxima en el conductor: +90°C en servicio continuo, 250°C en cortocircuito.
- Cubierta de PVC tipo DMV-18 s/HD 603-1, de color negro, con franja.
- Designación: RV-K 0.6/1kV.
- Tensión asignada: 0,6/1kV.
- Ensayo de tensión en ca durante 5 minutos: 3500 V.
- Norma: UNE 21123-2.

Las características principales de los cables a utilizar para los tramos aéreos, serán:

- Cable de Cobre electrolítico unipolar y aislamiento XLPE, (polietileno reticulado), tipo D1X3 s/HD 603-1.
- Sección mínima: 4 mm².
- Flexibilidad: Clase 1 para secciones hasta 4 mm², y clase 2 para secciones superiores, según UNE 21022.
- Temperatura de servicio: -25°C / +90°C.
- Temperatura máxima en el conductor: +90°C en servicio continuo, 250°C en cortocircuito.

- Cubierta de PVC tipo DMV-18 s/HD 603-1, de color negro.
- Designación: RZ 0.6/1kV.
- Tensión asignada: 0,6/1kV.
- Ensayo de tensión en ca durante 5 minutos: 3500 V.
- Norma: EA-002.

2.5.7.- Canalizaciones por conductores.

Las canalizaciones se harán bajo tubo de PVC enterrado, para algunos tramos de instalación, y sobre fachada directamente en los tramos aéreos, con sección adecuada de los conductores unipolares o multipolares, según la carga a soportar.

2.5.8.- Instalación de cables subterráneos de BT.

- Disposición de los cables:

- Canalizaciones realizadas bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados, (tener en cuenta los radios de curvatura mínimos fijados por los fabricantes en cuanto a los conductores), con trazado el más rectilíneo posible, paralelo en su longitud a aceras o fachadas y perpendicular en cruzamientos al eje del vial.
- Hay que consultar con los servicios públicos la posición de las instalaciones que puedan haber en el sector de instalación, para plantear las calas de reconocimiento.
- Los cables se dispondrán enterrados bajo tubo y cubierta con arena, según especificaciones de las NTP de ENDESA.
- La profundidad hasta la parte superior del cable, no será menor de 0,60 m en la acera, ni de 0,80 m en la calzada.
- En los cruces de calzada, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva
- Ver planos, donde se indican los detalles de las zanjas previstas, en los diferentes tramos de instalación.

- Seguridad en la instalación de los cables:

El objetivo de la instalación de un cable subterráneo es que, después de su manipulación, tendido y protección, el cable no haya recibido ningún daño, y ofrezca seguridad en futuras excavaciones hechas por terceros, es por esto que hemos de tener en cuenta:

- La base de la zanja que recibirá el tubo con el cable estará limpia y exento de aristas, guijarros, piedras, restos de escombros, etc. En la mencionada cama se pondrá una capa de arena de río lavada, limpia, suelta y exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, que cubra la anchura total de la zanja con un grosor de 0,05 m.

- El tubo con el cable se extenderá sobre esta capa de arena y se cubrirá con otra capa de arena de 0,10 m de grueso, o sea que la arena llegará hasta 0,20 m por encima de la cama de la zanja y cubrirá su anchura total, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.
- Sobre la capa anterior se pondrán placas de polietileno (PE) como protección mecánica.
- A continuación, se extenderá otra capa de tierra de 0,20 m de grueso, exenta de piedras, guijarros o escombro, apisonada por medios manuales. Después, se irá llenando la zanja por capas de 0,15 m, apisonada por medios mecánicos. Por el encima suyo, y a unos 0,10 m del pavimento se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de los cables eléctricos de BT.
- En nuestro caso, realizaremos la instalación en tramos bajo la acera y otras bajo calzada, teniendo en cuenta el paso de entrada y salida de vehículos ligeros a las fincas, cosa que hace que las canalizaciones se realicen bajo tubo seco, (sin hormigonar), teniendo en cuenta los criterios de instalación señalados anteriormente.

2.5.9.- Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

La instalación deberá presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo en corriente continua, (V)	Resistencia de aislamiento, (MΩ)
Muy Baja Tensión de Seguridad, (MBTS) Muy Baja Tensión de Protección, (MBTP)	250	≥ 0,25
Inferior o igual a 500 V, excepto el caso anterior	500	≥ 0,5
Superior a 500 V	1000	≥ 1
Nota: Para instalaciones a MBTS i MBTP, ver la ITC BT-36		

El valor mínimo de la rigidez dieléctrica de la instalación, tiene que ser tal, que desconectados los aparatos de utilización, resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2 U + 1000 V$, a frecuencia industrial, (50 Hz), siendo U la tensión máxima de servicio, con un valor mínimo de 1500 V, realizando el ensayo para cada uno de los conductores incluido el neutro, con relación a tierra y también entre conductores.

Este punto, y el sistema de realización de los ensayos, vienen definidos en la ITC BT 19

2.5.10.- Toma de tierra.

Para la instalación de la toma de tierra de la instalación, se debe tener en cuenta la ITC MIE BT 018. El objeto de la toma de tierra es, principalmente, limitar el valor de la tensión que respecto a tierra se pueda presentar, en un momento dado en las masas metálicas de los elementos eléctricos, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material eléctrico utilizado.

El valor de la resistencia de tierra, en cualquier caso, será menor de 37 óhmios, para lo cual se deberán colocar picas en paralelo hasta conseguir el valor determinado. Se podrán usar otros sistemas de presa de tierra, siempre que cumplan con la ITC BT 18 del REBT.

La sección de los conductores de tierra, estará de acuerdo con la tabla que sigue:

Sección conductores de fase, (mm ²)	Sección mínima de conductores de protección, (mm ²)
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

2.6.- Cálculos eléctricos.

2.6.1.- Ecuaciones de cálculo.

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

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

$$\text{Cos} \varphi = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

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

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

$$R \times \text{Cos} \varphi = \text{voltios (V)}$$

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 fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N^o de conductores por fase.

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

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/r$$

$$r = r_{20}[1+a(T-20)]$$

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

r = Resistividad del conductor a la temperatura T.

r₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

$$\text{Cu} = 0.017241 \Omega \text{ xmm}^2/\text{m}$$

$$\text{Al} = 0.028264 \Omega \text{ xmm}^2/\text{m}$$

a = Coeficiente de temperatura:

$$\text{Cu} = 0.003929$$

$$\text{Al} = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

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

$$\text{XLPE, EPR} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{PVC} = 70^\circ\text{C}$$

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-HD 60364-5-52.

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).

Fórmulas compensación energía reactiva

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

$$\text{tg}\varnothing = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\text{tg}\varnothing_1 - \text{tg}\varnothing_2).$$

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

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

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).
 $\varnothing 1$ = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.
 $\varnothing 2$ = Angulo de desfase que se quiere conseguir.
 U = Tensión compuesta (V).
 $w = 2\pi f$; f = 50 Hz.
 C = Capacidad condensadores (F); $\times 1000000(\mu F)$.

2.6.2.- Ecuaciones de Cortocircuito.

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I_{pccI} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (m \Omega)$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (m \Omega)$$

R: Resistencia de la línea en m Ω .

X: Reactancia de la línea en m Ω .

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

$$* t_{mcicc} = C_c \cdot S^2 / I_{pccF}^2$$

Siendo,

t_{mcc}: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc}.

C_c= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. fusible / I_{pccF}^2$$

Siendo,

t_{ficc}: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

L_{max}: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F: Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: n° de conductores por fase

C_t= 0,8: Es el coeficiente de tensión.

C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curva válida.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 I _n
CURVA C	IMAG = 10 I _n
CURVA D Y MA	IMAG = 20 I _n

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

s_{max}: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc}: Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: n° de pletinas por fase

W_y: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

s_{adm}: Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot r / P$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ω)

r: Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = r / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ω)

r: Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot r / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ω)

r: Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2r + L_p/r + P/0,8r)$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ω)

r: Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$)

L_c : Longitud total del conductor (m)

L_p : Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

2.6.3.- Demanda de potencias.

SECTOR A	660 W
SECTOR B	770 W
SECTOR C	770 W
SECTOR D	660 W
TOTAL....	2860 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2860
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.95: 10530.56
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 11084.8

2.6.4.- Cálculo de la Derivación Individual.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.95; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2860 W.
- Potencia de cálculo:
2860 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2860/1,732 \times 400 \times 0.95=4.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 41 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.56

$$e(\text{parcial})=10 \times 2860 / 53.67 \times 400 \times 6=0.22 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=0.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

2.6.5.- Cálculo de la Instalación Interior.

Cálculo de la Línea: GENERAL CONTROL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.95; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2860 W.
- Potencia de cálculo:
2860 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2860/1,732 \times 400 \times 0.95=4.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.49

e(parcial)=0.3x2860/53.68x400x6=0.01 V.=0 %

e(total)=0.06% ADMIS (4.5% MAX.)

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: SECTOR A

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 135 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6
Longitud(m)	20	10	25	30	25	25
Pot.nudo(W)	165	165	165	55	55	55

- Potencia a instalar: 660 W.

- Potencia de cálculo: 660 W.

I=660/1,732x400x0.95=1 A.

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.02

e(parcial)=53.75x660/56.88x400x6=0.26 V.=0.06 %

e(total)=0.12% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SECTOR B

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 175 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8
Longitud(m)	10	30	30	20	30	20	20	15
Pot.nudo(W)	165	220	55	55	55	55	110	55

- Potencia a instalar: 770 W.

- Potencia de cálculo: 770 W.

$$I=770/1,732 \times 400 \times 0.95 = 1.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.03

$$e(\text{parcial}) = 78.93 \times 770 / 56.88 \times 400 \times 6 = 0.45 \text{ V.} = 0.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SECTOR C

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 205 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7
Longitud(m)	40	5	45	40	25	25	25
Pot.nudo(W)	165	165	220	55	55	55	55

- Potencia a instalar: 770 W.

- Potencia de cálculo: 770 W.

$$I=770/1,732 \times 400 \times 0.95 = 1.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.03

$$e(\text{parcial}) = 91.79 \times 770 / 56.88 \times 400 \times 6 = 0.52 \text{ V.} = 0.13 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SECTOR D

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 160 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6
Longitud(m)	55	30	30	15	15	15
Pot.nudo(W)	165	165	165	55	55	55

- Potencia a instalar: 660 W.
- Potencia de cálculo: 660 W.

$$I=660/1,732 \times 400 \times 0.95=1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.02

$$e(\text{parcial})=100 \times 660 / 56.88 \times 400 \times 6=0.48 \text{ V.}=0.12 \%$$

$$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

2.6.6.- Resumen de datos de cálculo

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	2860	10	4x6+TTx6Cu	4.35	41	0.06	0.06	50
GENERAL CONTROL	2860	0.3	4x6Cu	4.35	34	0	0.06	
SECTOR A	660	135	4x6Cu	1	57	0.06	0.12	50
SECTOR B	770	175	4x6Cu	1.17	57	0.11	0.17	50
SECTOR C	770	205	4x6Cu	1.17	57	0.13	0.19	50
SECTOR D	660	160	4x6Cu	1	57	0.12	0.18	50

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{fic} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
DERIVACION IND.	10	4x6+TTx6Cu	12	15	1614.47	0.28			16;C
GENERAL CONTROL	0.3	4x6Cu	3.58		1585.36	0.19			
SECTOR A	135	4x6Cu	3.52	4.5	151.01	32.28			16;B
SECTOR B	175	4x6Cu	3.52	4.5	119.08	51.92			16;B
SECTOR C	205	4x6Cu	3.52	4.5	102.77	69.7			16;B
SECTOR D	160	4x6Cu	3.52	4.5	129.33	44.01			16;B

2.6.7.- Cálculo de la Toma de Tierra.

- La resistividad del terreno es $300 \Omega \times m$.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65Ω .

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm^2 en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm^2 en Cu.

- (*) Sistema de cálculo de la toma de tierra.

Las ecuaciones para calcular la toma de tierra de la instalación, son las siguientes:

- Para placa enterrada: $R = 0,80 \rho/P$
- Para pica vertical: $R = \rho/L$
- Para conductor enterrado horizontal: $R = 2 \rho/P$

Siendo:

- R: Resistencia de tierra, en Ω .
- ρ : Resistividad del terreno, en Ωm .
- P: Perímetro de la placa, en m.
- L: Longitud pica o conductor, en m.

En la combinación de tramos de instalación, los valores de cada uno, se toman como valores de resistencia en paralelo.

Resolviendo, tenemos:

- R conductor: $2 \cdot 300 / 30 = 20 \Omega$
- R pica: $300 / 2 = 150 \Omega$

Resolviendo los dos valores, como resistencias en paralelo, tenemos:

$$1/R_t = 1/R_c + 1/R_p;$$

$$R_t = 17,65 \Omega.$$

2.7.- Conclusiones.

Con este apartado se dan por acabados los cálculos referidos a la instalación eléctrica para la reforma del alumbrado público de un sector de la población de Arties. Con los datos facilitados se espera que se puedan realizar las instalaciones de manera correcta, y en caso de duda o cualquier otra cuestión, se deberá consultar el Director Técnico del Proyecto.

Salardú, abril de 2017

EL PROMOTOR

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

AJUNTAMENT DE
NAUT ARAN

Francesc Moga Vidal.
Colegiado nº 15651-L.

3.- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

3.1.- Objeto del Estudio.

El Estudio Básico de Seguridad y Salud, se hace de cara a facilitar la confección del Plan de Seguridad al empresario que hará la obra de que es objeto el presente Proyecto.

Este estudio está regulado por el Real decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

El objeto principal del estudio, se puede reducir a:

- Evitar los riesgos laborales.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Reducir los índices de peligro.
- Reducir los accidentes de trabajo.
- Planificar la prevención.
- Adoptar medidas preventivas.
- Dar instrucciones a los trabajadores.
- Mantener la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Almacenamiento y evacuación de residuo.

Los empresarios aplicarán las medidas que integran el deber general de prevención, de acuerdo con los principios citados anteriormente.

El empresario aportará las medidas necesarias por garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

3.2.- Disposiciones en materia de seguridad.

- Directiva 92/57/CEE, de 24 de junio de 1992, por la que se aprueban las disposiciones mínimas de seguridad y de salud que se deben aplicar en las obras de construcción temporales o móviles, y publicada al DO de 26 de agosto de 1992.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de la Prevención de Riesgos Laborales, publicada en el BOE nº 269, de 10 de noviembre.
- Real decreto 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, publicado en el BOE nº 27, de 31 de enero.
- Real decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo, (BOE nº 97 de 23 de abril).
- Real decreto 486/1997, de 14 d'abril, por el cual se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los puestos de trabajo, (BOE nº 97 de 23 de abril).
- Real decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y de salud relativas a la manipulación manual de cargas que comporte riesgos, en particular dorsolumbares a los trabajadores, (BOE nº 97 de 23 de abril).
- Real decreto 488/1997, de 14 de abril, por el cual se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización, (BOE nº 97 de 23 de abril).
- Real decreto 664/1997, de 12 de mayo sobre la protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, (BOE nº 124 de 24 de mayo).
- Real decreto 665/1997, de 12 de mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, (BOE nº 124 de 24 de mayo).
- Real decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual, (BOE nº 140 de 12 de junio).
- Real decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, (BOE nº 188 de 7 de agosto).
- Real decreto 1216/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo a bordo de los barcos de pesca, (BOE nº 188 de 7 de agosto).
- Real decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el cual se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, (BOE nº 256 de 25 de octubre).
- Otras Normativas en materia de Seguridad y Salud.

3.3.- Características de las obras.

Resumiremos las principales características de las obras a realizar:

- Situación de la obra: Sector de la población de Arties, dentro del municipio de Naut Arán.
- Promotor: AJUNTAMENT DE NAUT ARAN., con CIF P-2523300-H y domicilio fiscal en la Calle Balmes, nº 2, de la población de Salardú.
- Autor del Estudio Básico de Seguridad: Joan Vilella Vilana, Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº. 12282-L.
- Las obras e instalaciones consisten en la reforma i mejora del alumbrado público de un sector de la población de Arties; las partes que componen la ejecución de la obra son:
 - Realizar la retirada de puntos de luz existentes.
 - Mantener un nivel de alumbrado mínimo en las calles, mientras duren las obras e instalaciones.
 - Cortar pavimentos y levantar tramos de acera y asfalto, que serán donde se realizaran las zanjas.
 - Realizar la excavación para las zanjas, donde se instalarán las canalizaciones eléctricas.
 - Realizar la excavación para las nuevas columnas a instalar.
 - Retirar y gestionar adecuadamente los escombros producidos.
 - Aportar arena para base y colocación de las canalizaciones.
 - Instalar el cableado subterráneo y el aéreo.
 - Instalar las columnas sobre aceras.
 - Instalar los brazos de pared.
 - Colocación de las luminarias.
 - Tapar las zanjas, para el acabado final de calles y aceras.
 - Montar el cuadro de control y protección.
 - Realizar las pruebas de seguridad y funcionamiento.

3.4.- Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

De conformidad con la Ley 31/1995, los principios de acción preventiva que recoge su artículo 15 se han de aplicar durante la ejecución de la obra y, particularmente, a las tareas o actividades siguientes:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los lugares o áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los diversos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y los dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con el fin de corregir los defectos que puedan afectar la seguridad y la salud de los trabajadores.

- La delimitación y el condicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los diversos materiales, sobre todo si se trata de materiales o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- Los almacenamientos y la eliminación o la evacuación de residuos.
- La adaptación, según la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que se debe dedicar a los diversos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos.
- Las interacciones y las incompatibilidades con cualquier otras tipos de trabajo o actividad que se lleve a término a la obra o cerca de la obra.

3.5.- Identificación de los riesgos.

Se deberá tener especial cuidado en los riesgos más usuales en las obras, cómo pueden ser caídas, cortes, quemaduras, golpes, descargas eléctricas, etc.

3.5.1.- Trabajos iniciales.

Entre otras se pueden destacar estos riesgos:

- Interferencias con instalaciones de suministro público, (agua, luz, gas, etc.).
- Caídas desde puntos elevados, o de elementos provisionales de acceso, (escaleras, plataformas, etc.).
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes, tropiezos, cortes, etc.
- Sobre esfuerzos por posturas de trabajo incorrectas.
- Vuelco de pilas de materiales.
- Fallo de encofrados, con riesgo de sepultaciones.
- Descargas eléctricas por contactos.
- Otras.

3.5.2.- Trabajos de excavación y movimiento de tierras.

El trabajo que se hará con maquinaria y medios complementarios, tendrá entre otras estos riesgos:

- Atropellos, golpes con otros vehículos, atrapamientos, etc.
- Interferencias con instalaciones de suministro público, (agua, luz, .., etc.).
- Vuelco o desplome de máquinas.
- Desprendimiento de tierras o rocas.
- Desplome o caída de las paredes de contención, pozos y zanjas.
- Desplome o caída de las edificaciones vecinas.
- Riesgos derivados del desconocimiento del suelo a excavar.
- Riesgos derivados del funcionamiento de grúas.
- Caída de las cargas transportadas.
- Caídas desde puntos elevados, o de elementos provisionales de acceso, (escaleras, plataformas, etc.).
- Caídas al mismo nivel.
- Ambiente excesivamente ruidoso.

- Generación excesiva de polos o emanación de gases tóxicos.
- Enganchadas en puntos rotocionales.
- Descargas eléctricas por contactos.
- Accidentes derivados de condiciones atmosféricas.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.

3.5.3.- Otros trabajos de construcción.

Estos ocupan la parte de construcción en general, que pueden afectar a los revestimientos y acabados, partes concretas, obras en el interior de planta, etc.; entre otras se pueden destacar:

- Ambiente excesivamente ruidoso.
- Generación de polos o emanación de gases tóxicos.
- Proyección de partículas durante los trabajos.
- Caídas desde puntos elevados, o de elementos provisionales de acceso, (escaleras, plataformas, etc.).
- Caídas al mismo nivel.
- Riesgos derivados del acceso a puntos elevados.
- Riesgos derivados de la subida y recepción de los materiales.
- Contactos con materias agresivos.
- Golpes, tropiezos, cortes.
- Sobre esfuerzos por posturas de trabajo incorrectas.
- Caídas de materiales y rebotes de estos.
- Descargas eléctricas por contactos.
- Vuelco de pilas de materiales.
- Otras.

3.5.4.- Trabajos en instalaciones eléctricas.

Incluye todos los trabajos en instalaciones eléctricas, y entre otras se pueden identificar estos riesgos:

- Interferencias con instalaciones de suministro público, (agua, luz, gas, etc.).
- Proyección de partículas durante los trabajos.
- Caídas desde puntos elevados, o de elementos provisionales de acceso, (escaleras, plataformas, etc.).
- Riesgos derivados del acceso a las plantas y andamios.
- Posible electrocución del personal de trabajo.
- Posible electrocución a terceros.
- Riesgo de provocar incendios por arcos de partes de instalación defectuosas.
- Golpes, tropiezos, cortes.
- Sobre esfuerzos por posturas de trabajo incorrectas.
- Otras.

3.5.5.- Trabajos en instalaciones en general.

Incluye todos los trabajos en instalaciones en general, y entre otras se pueden identificar estos riesgos:

- Interferencias con instalaciones de suministro público, (agua, luz, gas, etc.).
- Proyección de partículas durante los trabajos.
- Caídas desde puntos elevados, o de elementos provisionales de acceso, (escaleras, plataformas, etc.).
- Riesgos derivados del acceso a las plantas y andamios.
- Posible electrocución del personal de trabajo.
- Posible electrocución a terceros.
- Riesgo de provocar incendios por arcos de partes de instalación defectuosas.
- Golpes, tropiezos, cortes.
- Sobre esfuerzos por posturas de trabajo incorrectas.
- Otras.

3.6.- Medidas de Prevención y Protección.

Se deberán de tener en cuenta las medidas de prevención y protección colectivas así como las individuales. No obstante como criterio general primaran las protecciones colectivas, por encima de las individuales.

Se deben mantener en buen estado de orden y conservación los medios auxiliares, la maquinaria y las herramientas de trabajo. De otro lado los medios de protección deberán estar homologados, según la normativa vigente. Estas medidas relacionadas, también se habrán de tener en cuenta por los previsibles trabajos posteriores que se realicen.

Vamos a señalar una serie de medidas de prevención y protección que se podrán aplicar a la presente obra de construcción.

3.6.1.- Planificación.

Se deben organizar y planificar los trabajos, de cara a evitar interferencias entre los diferentes trabajos que se hagan en la obra.

Esta planificación y organización se deberá hacer entre las partes que intervienen en la confección de las obras de construcción.

- Planificar los trabajos iniciales.

De cara a planificar los trabajos iniciales, hace falta tener presente:

- Correcta señalización de las zonas de trabajo.
- Definición de planes de trabajo.
- Definir claramente las obligaciones del personal, tanto en los trabajos de trabajo, como en las obligaciones ante la seguridad.

- Planificación de los trabajos de construcción.

Se deberá tener en cuenta estos puntos:

- Manipulación de materiales de construcción con las protecciones individuales adecuadas, guantes, botas de seguridad, casco, etc.
- Por montajes en altura, hace falta traer cinturones de seguridad, cinturones trae-herramientas, etc.
- Por el trabajos de preparación de hormigones morteros y otras, se deben traer protecciones individuales.
- En las instalaciones de energía eléctrica, se deberá disponer de la toma de tierra correctamente instalada, junto con la protección diferencial y magnetotèrmica de cada una de las líneas.
- Los vibradores eléctricos tendrán doble aislamiento.
- Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o y haya viento con velocidad superior a 50 km/h.

- Planificación en los trabajos eléctricos.

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándose de la inexistencia de esta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- Se utilizarán guantes y enseres aislantes.
- Cuando se usen aparatos o enseres eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V, mediante transformadores de seguridad.
- Estarán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su control un cartel con la prohibición de maniobrar.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista ningún peligro.

- Planificación de los trabajos de instalaciones.

Se deberán de tener en cuenta estos puntos:

- Para montajes en altura, hace falta traer cinturones de seguridad, cinturones trae-herramientas, etc.
- Protecciones individuales cuando se trabaje con los elementos de soldadura.
- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación de gas, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin combustible, asegurándose de la inexistencia de este mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- Se utilizarán los enseres de trabajo de manera adecuada, de cara a preservar la inexistencia de chispas cuando se repare alguna instalación para evitar explosiones de gas.

- En las instalaciones de energía eléctrica, se deberá disponer de la toma de tierra correctamente instalada, junto con la protección diferencial y magnetotérmica de cada una de las líneas.
- Se suspenderán los trabajos exteriores cuando llueva, nieve o y haya viento con velocidad superior a 50 km/h.

3.6.2.- Señalización.

Hace referencia al RD 485/1997, y en él se pueden diferenciar para el caso concreto los siguientes puntos. Es obligación del empresario el hacer cumplir la Ley de Prevención de Riesgos Laborales

- Señales de advertencia.

En el caso de la construcción que se prevé, se deberán señalar las zonas de trabajo, en su radio de acción con señales de advertencia de peligro general, con respecto a la posible caída de objetos de los andamios. Si hay un provisional de obras, se debe señalar el correspondiente riesgo eléctrico que supone la manipulación indebida del mismo.

- Señales de obligación.

Únicamente se señala la obligatoriedad de señalar la protección de la cabeza con un casco adecuado, aunque dado que será una obra con pocos trabajadores, no se considera primordial el hecho de la señalización.

- Señales de circulación.

Se debe prever el sistema de circulación de vehículos y su señalización, tanto en el interior de la obra, como en el exterior, haciendo referencia a los viales de circulación que puedan existir.

3.6.3.- Puestos de trabajo.

Hace referencia al RD 486/1997, y también al RD 1627/1997, y en este se puede señalar.

- Andamios.

Será el puesto de trabajo que más riesgo ofrecerá, dada su altura final; así las condiciones que deberá cumplir esta será:

- Estabilidad y solidez de montaje de los andamios.
- Protección con barandillas o sistema equivalente, que tendrán una alzada mínima de 90 cm.
- Utilizar cinturones de seguridad individual, o redes anticaída.

- Trabajos en altura.

Los trabajos de montaje de los puntos de luz, se hará con la ayuda de andamios, teniendo en cuenta la poca altura de trabajo. Se deben tener en cuenta también las especificaciones exigidas en los apartados anteriores.

3.6.4.- Protecciones colectivas.

Se usarán estos sistemas de protección colectiva por los trabajadores, y se instalarán siempre prioritariamente ante las protecciones individuales.

3.6.5.- Equipos de protección individual.

Hace referencia al RD 773/1997, y se pueden señalar los siguientes puntos a tener en cuenta.

- Uso del casco.
- Protección de ojos.
- Protección anticaída.
- Protección contra descargas.
- Protección otras partes del cuerpo.

3.7.- Confección del plan de Seguridad.

En cumplimiento del artículo 7 del Real decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud y adaptará este estudio básico de seguridad y salud a sus medios y métodos de ejecución.

Cada plan de seguridad y salud deberá ser aprobado antes del inicio de las obras, por el coordinador en materia de seguridad y salud en ejecución de obra.

El plan de seguridad y salud, junto con la aprobación del coordinador, le enviará el contratista a los servicios territoriales de Trabajo, con la comunicación de apertura de centro de trabajo, como se preceptivo.

Cualquier modificación que introduzca el contratista en el plan de seguridad y salud, de resultas de las alteraciones e incidencias que puedan producirse en el decurso de la ejecución de la obra o bien por variaciones en el proyecto de ejecución que ha servido de base por elaborar este estudio básico de seguridad y salud, requerirá la aprobación del coordinador.

3.8.- Derechos de los trabajadores.

3.8.1.- Información a los trabajadores.

De acuerdo con el artículo 18 de la Ley de prevención de riesgos laborales, los contratistas y los subcontratistas deben garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que se hayan de adoptar en aquello que hace referencia a su seguridad y su salud a la obra.

La información debe ser entendedora para los trabajadores afectados.

3.8.2.- Consulta y participación de los trabajadores.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes se tienen que hacer, de acuerdo con lo que dispone el apartado 2 del artículo 18 de la Ley de prevención de riesgos laborales.

El contratista tiene que facilitar una copia del Plan de Seguridad y Salud a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo, al efecto de su conocimiento y seguimiento.

3.9.- Información a la autoridad laboral.

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente, tiene que ser previa al comienzo de los trabajos y únicamente la tienen que presentar los empresarios que tienen la consideración de contratistas de acuerdo con lo que dispone el Real Decreto 1627/1997.

La comunicación de apertura tiene que incluir el Plan de Seguridad y Salud a que se refiere el artículo 7, del Real Decreto anterior.

3.9.1.- Aviso al personal de trabajo.

Para una mejor eficacia de protección a lo que se refiere a Seguridad y Salud en el Trabajo, se comunica a todo el personal al servicio de la empresa, la obligación de observar en su trabajo las medidas legales y reglamentarias vigentes al respecto, las cuales tienen que cumplir fielmente los preceptos de seguridad y salud, (RD 1627/97).

De la misma manera el trabajador tendrá que avisar, con la máxima diligencia, a su jefe superior, toda anomalía que se produzca, ya sean accidentes, riesgos, etc., que pueda observar a las instalaciones, maquinaria u otras.

Así mismo se recuerda que de conformidad con la legislación vigente, si fuese necesario, la empresa podrá sancionar a los trabajadores que incumplan las instrucciones de seguridad dadas por sus superiores o infrinjan las instrucciones vigentes contenidas en las normas de aplicación general o específica.

3.9.2.- Aviso a empresas subcontratadas y trabajadores en general.

Para una mejor eficacia de protección por lo que respecta a Seguridad y Salud en el Trabajo, se comunica a todo el personal subcontratado, así como a los trabajadores autónomos, al servicio de la empresa, la obligación de cumplir todas las medidas legales y reglamentarias vigentes al respecto, y que se especifican en el Plan de Seguridad, las cuales deben cumplir fielmente los preceptos de seguridad y salud, (RD 1627/97).

Por tanto deberá proveer al personal de todas las medidas de protección colectiva o individual que sean necesarias, según el tipo de trabajo, reservándose la dirección de la empresa principal, el derecho de sancionar o penar el incumplimiento de las normas de seguridad y salud.

La empresa colaborará con los subcontratistas y autónomos, para una mejor vigilancia y prevención de riesgos.

De la misma manera estos trabajadores deberán avisar, con la máxima diligencia, al superior, toda anomalía que se produzca, ya sean accidentes, riesgos, etc., que puedan observar en las obras, las instalaciones, maquinaria u otros.

El Plan de Seguridad y Salud, queda a disposición de los representantes de los trabajadores, de las personas o órganos con responsabilidad en materia de prevención de las subcontratas y de la dirección facultativa: Todos ellos podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas, y si es oportuno, se podrá acordar modificar el Plan de Seguridad, previa aprobación del coordinador en materia de seguridad y salud, durante la ejecución de la obra.

3.10.- Libro de incidencias.

En la obra habrá un libro de incidencias, bajo control del coordinador de seguridad en fase de ejecución, y a disposición de la dirección facultativa, y la autoridad laboral o el representante de los trabajadores, los cuales podrán hacer las anotaciones que consideren oportunas con el fin de control de cumplimiento.

En caso de alguna anotación, el coordinador enviará una copia de ésta a la Inspección de Trabajo de Lleida dentro del término de 24 horas.

3.11.- Primeros auxilios.

Es responsabilidad del empresario garantizar que el personal con formación suficiente por hacerlo pueda ofrecer en todo momento los primeros auxilios. Igualmente, hace falta que se adopten medidas por garantizar la evacuación, con objeto de recibir atenciones médicas, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

3.12.- Conclusiones sobre Seguridad.

Dadas las características generales de la obra y instalaciones, con la realización de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, es suficiente para poderlas ejecutar, teniendo en cuenta que se deberá confeccionar por parte del empresario el correspondiente plan de seguridad, y que este deberá ser aprobado por el coordinador de las obras.

Salardú, abril de 2017

EL PROMOTOR

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

AJUNTAMENT DE
NAUT ARAN

Francesc Moga Vidal.
Colegiado nº 15651-L.

4.- PLIEGO DE CONDICIONES.

4.1. Condiciones Generales. Objeto.

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

4.2. Disposiciones generales.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación de trabajo, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda de 18 de marzo de 1.968, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al proyecto. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

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

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

4.3. Organización del trabajo.

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

4.3.1. Datos de la obra.

Se entregará al Contratista dos copias de los Planos y un Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la obra.

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

Por otra parte el Contratista, simultáneamente al levantamiento del Acta de Recepción Provisional, entregará planos actualizados de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de obra dos expedientes completos de los trabajos realmente ejecutados.

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

4.3.2. Replanteo de la obra.

Antes de comenzar las obras la Dirección Técnica hará el replanteo de las mismas, con especial atención a los puntos singulares, siendo obligación del Contratista la custodia y reposición de las señales que se establezcan en el replanteo.

Se levantará, por triplicado, Acta de Replanteo, firmada por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

4.3.3. Facilidades para la inspección.

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

4.3.4. Materiales.

Los materiales que hayan de ser empleados en las obras serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por la Dirección Técnica, que podrá rechazar si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivara su empleo.

4.3.5. Ensayos.

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

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

4.3.6. Limpieza y seguridad de las obras.

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

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

4.3.7. Medios auxiliares.

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

4.3.8. Ejecución de las obras.

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

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

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de obra, no podrá hacer ninguna alteración ni modificación de cualquier naturaleza, tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas.

La ejecución de las obras será confiada a personal cuyos conocimientos técnicos y prácticos les permita realizar el trabajo correctamente, debiendo tener al frente del mismo un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

4.3.9. Gastos por cuenta del contratista.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes.

Serán también de cuenta del Contratista los gastos que se originen por inspección y vigilancia no facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

4.4. Condiciones Técnicas para la Ejecución de Alumbrados Públicos.

4.4.1.- objeto y campo de aplicación.

Artículo 1.

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

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

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

Artículo 2.

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

4.4.2.- Ejecución de los trabajos.

CAPITULO I: MATERIALES.

Artículo 3. Norma General.

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

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

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

Artículo 4. Conductores.

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

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

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

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

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

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

Artículo 5. Lámparas.

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

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

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

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

Artículo 6. Reactancias y condensadores.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Artículo 7. Protección contra cortocircuitos.

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

Artículo 8. Cajas de empalme y derivación.

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

Artículo 9. Brazos murales.

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

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

<u>Peso de la luminaria (kg)</u>	<u>Carga vertical (kg)</u>
1	5
2	6
3	8
4	10
5	11
6	13
8	15
10	18

12 21
14 24

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

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

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

Artículo 10. Báculos y columnas.

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

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

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

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

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

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

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

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

Las columnas y báculos llevarán en su parte interior y próximo a la puerta

de registro, un tornillo con tuerca para fijar la terminal de la pica de tierra.

Artículo 11. Luminarias.

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

- Tipo de portalámparas.
- Características fotométricas (curvas similares).
- Resistencia a los agentes atmosféricos.
- Facilidad de conservación e instalación.
- Estética.
- Facilidad de reposición de lámpara y equipos.
- Condiciones de funcionamiento de la lámpara, en especial la temperatura (refrigeración, protección contra el frío o el calor, etc.).
- Protección, a lámpara y accesorios, de la humedad y demás agentes atmosféricos.
- Protección a la lámpara del polvo y de efectos mecánicos.

Artículo 12. Cuadro de maniobra y control.

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

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

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

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

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

elementos constitutivos del contactor.

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

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

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

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

Artículo 13. Protección de bajantes.

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

Artículo 14. Tubería para canalizaciones subterráneas.

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

Artículo 15. Cable fiador.

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

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

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

CAPITULO II: EJECUCION.

Artículo 16. Replanteo.

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

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

CAPITULO II-A: CONDUCCIONES SUBTERRANEAS.

ZANJAS

Artículo 17. Excavación y relleno.

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

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

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

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

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

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

Artículo 18. Colocación de los tubos.

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

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

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

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

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

Artículo 19. Cruces con canalizaciones o calzadas.

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

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

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

CIMENTACION DE BACULOS Y COLUMNAS

Artículo 20. Excavación.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

HORMIGON

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

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

Cemento: 1
Arena: 3
Grava: 6

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

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

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

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

OTROS TRABAJOS

Artículo 22. Transporte e izado de báculos y columnas.

Se emplearán los medios auxiliares necesarios para que durante el transporte no sufran las columnas y báculos deterioro alguno.

El izado y colocación de los báculos y columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Las tuercas de los pernos de fijación estarán provistas de arandelas.

La fijación definitiva se realizará a base de contratuercas, nunca por graneteo. Terminada esta operación se rematará la cimentación con mortero de cemento.

Artículo 23. Arquetas de registro.

Serán de las dimensiones especificadas en el proyecto, dejando como fondo la tierra original a fin de facilitar el drenaje.

El marco será de angular 45x45x5 y la tapa, prefabricada, de hormigón de $R_k = 160 \text{ kg/cm}^2$, armado con diámetro 10 o metálica y marco de angular 45x45x5. En el caso de aceras con terrazo, el acabado se realizará fundiendo losas de idénticas características.

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

Cuando no existan aceras, se rodeará el conjunto arqueta-cimentación con bordillos de 25x15x12 prefabricados de hormigón, debiendo quedar la rasante a 12 cm. sobre el nivel del terreno natural.

Artículo 24. Tendido de los conductores.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

No se dará a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.

Artículo 25. Acometidas.

Serán de las secciones especificadas en el proyecto, se conectarán en las cajas situadas en el interior de las columnas y báculos, no existiendo empalmes en el interior de los mismos. Sólo se quitará el aislamiento de los conductores en la longitud que penetren en los bornes de conexión.

Las cajas estarán provistas de fichas de conexión (IV). La protección será, como mínimo, IP-437, es decir, protección contra cuerpos sólidos superiores a 1 mm. (4), contra agua de lluvia hasta 60° de la vertical (3) y contra energía de choque de 6 julios (7). Los fusibles (I) serán APR de 6 A, e irán en la tapa de la caja, de modo que ésta haga la función de seccionamiento. La entrada y salida de los conductores de la red se realizará por la cara inferior de la caja y la salida de la acometida por la cara superior.

Las conexiones se realizarán de modo que exista equilibrio entre fases.

Cuando las luminarias no lleven incorporado el equipo de reactancia y condensador, dicho equipo se fijará sólidamente en el interior del báculo o columna en lugar accesible.

Artículo 26. Empalmes y derivaciones.

Los empalmes y derivaciones se realizarán preferiblemente en las cajas de acometidas descritas en el apartado anterior. De no resultar posible se harán en las arquetas, usando fichas de conexión (una por hilo), las cuales se encintarán con cinta autosoldable de una rigidez dieléctrica de 12 kV/mm, con capas a medio solape y encima de una cinta de vinilo con dos capas a medio solape.

Se reducirá al mínimo el número de empalmes, pero en ningún caso existirán empalmes a lo largo de los tendidos subterráneos.

Artículo 27. Tomas de tierra.

La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ohm y a 1 Ohm, respectivamente. En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm² para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

Artículo 28. Bajantes.

En las protecciones se utilizará, exclusivamente, el tubo y accesorios descritos en el apartado 2.1.11.

Dicho tubo alcanzará una altura mínima de 2,50 m. sobre el suelo.

CAPITULO II-B. CONDUCCIONES AEREAS.

Artículo 29. Colocación de los conductores.

Los conductores se dispondrán de modo que se vean lo menos posible, aprovechando para ello las posibilidades de ocultación que brinden las fachadas de los edificios.

Cuando se utilicen grapas, o cinta de aluminio, en las alineaciones rectas, la separación entre dos puntos de fijación consecutivos será, como máximo, de 40 cm. Las grapas quedarán bien sujetas a las paredes.

Cuando se utilicen tacos y abrazaderas, de las usuales para redes trenzadas, éstas serán del tipo especificado en el proyecto. Igualmente la separación será, como máximo, la especificada en el proyecto.

Los conductores se fijarán de una parte a otra de los cambios de dirección y en la proximidad inmediata de su entrada en cajas de derivación u otros dispositivos.

No se darán a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.

El tendido se realizará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

Los conductores se fijarán a una altura no inferior a 2,50 m. del suelo.

Artículo 30. Acometidas.

Serán de las secciones especificadas en el proyecto, se conectarán en el interior de cajas, no existiendo empalmes a lo largo de toda la acometida. Las cajas estarán provistas de fichas de conexión bimetálicas y a los conductores solo se quitará el aislamiento en la longitud que penetren en las bornas de conexión.

Si las luminarias llevan incorporada el equipo de reactancia y condensador, se utilizarán cajas de las descritas en el apartado 2.1.6, provistas de dos cartuchos A.P.R. de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A.

Si las luminarias no llevasen incorporado el equipo de reactancia y el condensador, se utilizarán cajas en chapa galvanizada de las descritas en el proyecto, en las que se colocarán las fichas de conexión, el equipo de encendido y los dos cartuchos APR de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A. La distancia de esta caja al suelo no será inferior a 2,50 m.

Sea cual fuese el tipo de caja, la entrada y salida de los conductores se hará por la cara inferior.

Las conexiones se realizarán de modo que exista equilibrio de fases.

Los conductores de la acometida no sufrirán deterioro o aplastamiento a su paso por el interior de los brazos. La parte roscada de los portalámparas, o su equivalente, se conectará al conductor que tenga menor tensión con respecto a tierra.

Artículo 31. Empalmes y derivaciones.

Los empalmes y derivaciones se efectuarán exclusivamente en cajas de las descritas en el Artículo 8 y la entrada y salida de los conductores se hará por la cara inferior.

Se reducirá al mínimo el número de empalmes.

Artículo 32. Colocación de brazos murales.

Se emplearán los medios auxiliares necesarios para que durante el transporte los brazos no sufran deterioro alguno.

Los brazos murales sólo se fijarán a aquellas partes de las construcciones que lo permitan por su naturaleza, estabilidad, solidez, espesor, etc., procurando dejar por encima del anclaje una altura de construcción al menos de 50 cm.

Los orificios de empotramiento serán reducidos al mínimo posible.

La puesta a tierra cumplirá las condiciones indicadas en el Capítulo II-A.

Artículo 33. Cruzamientos.

Cuando se pase de un edificio a otro, o se crucen calles y vías transitadas, se utilizará cable fiador del tipo descrito en el Artículo 15. Dicho cable irá provisto de garras galvanizadas, 60x60x6 mm (una en cada extremo), perrillos galvanizados (dos en cada extremo), un tensor galvanizado de 1/2", como mínimo y guardacabos galvanizados.

En las calles y vías transitadas la altura mínima del conductor, en la condición de flecha más desfavorable, será de 6 m.

El tendido de este tipo de conducciones será tal que ambos extremos queden en la misma horizontal y procurando perpendicularidad con las fachadas.

Artículo 34. Paso a subterráneo.

Se realizará según el Artículo 28.

Artículo 35. Palometas.

Serán galvanizadas, en angular 60x60x6 mm., con garras de idéntico material. Su longitud será tal que alcanzado el tendido la altura necesaria en cada caso, los extremos queden en la misma horizontal.

Si fuesen necesarios tornapuntas serán de idéntico material, pero si lo necesario fuesen vientos, se utilizará el cable descrito en el Artículo 15, con los accesorios descritos en el Artículo 33. Los anclajes de los vientos se harán preferiblemente sobre edificios, en lugares que puedan absorber los esfuerzos a transmitir; nunca se usarán los árboles para los anclajes. Los vientos que puedan ser alcanzados sin medios especiales desde el suelo, terrazas, balcones, ventanas u otros lugares de fácil acceso a las personas, estarán interrumpidos por aisladores de retención apropiados.

En los tendidos verticales, los conductores se fijarán a las palometas mediante abrazaderas de doble collar de las usadas en líneas trenzadas.

Cuando las palometas sean accesibles llevarán una toma de tierra que estará de acuerdo a lo indicado en Capítulo II-A.

Artículo 36. Apoyos de madera.

Tendrán la altura que se especifica en el proyecto, serán de madera creosotada, con 11 cm. de diámetro mínimo en cogolla y 18 cm. a 1,50 m. de la base, con zanca de hormigón de 2 m. y 1.000 mkg. y dos abrazaderas sencillas galvanizadas.

La fijación del poste a la zanca se hará de modo que el mismo quede separado del suelo 15 cm., como mínimo, con el fin de preservar a la madera de la humedad de éste.

Si fuesen necesarios tirantes, se utilizará el cable descrito en el Artículo 15, los anclajes de estos pueden hacerse en el suelo o sobre edificios u otros elementos previstos para absorber los esfuerzos que aquellos puedan transmitir. No podrán utilizarse los árboles para el anclaje de los tirantes, y cuando estos anclajes se realicen en el suelo, se destacará su presencia hasta una altura de 2 m. Los tirantes estarán provistos de un tensor galvanizado, como mínimo de ½", guardacabos galvanizados y dos perrillos galvanizados por extremo.

Los tirantes que puedan ser alcanzados sin medios especiales desde el suelo, terrazas, balcones, ventanas u otros lugares de fácil acceso a las personas, estarán interrumpidos por aisladores de retención apropiados.

Los tornapuntas se fijarán sobre los apoyos en el punto más próximo posible al de aplicación de la resultante de los esfuerzos actuantes sobre el mismo.

CAPITULO II-C. TRABAJOS COMUNES.

Artículo 37. Fijación y regulación de las luminarias.

Las luminarias se instalarán con la inclinación adecuada a la altura del punto de luz, ancho de calzada y tipo de luminaria. En cualquier caso su plano transversal de simetría será perpendicular al de la calzada.

En las luminarias que tengan regulación de foco, las lámparas se situarán en el punto adecuado a su forma geométrica, a la óptica de la luminaria, a la altura del punto de luz y al ancho de la calzada.

Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado (brida, tornillo de presión, rosca, rótula, etc.) una vez finalizados el montaje, la luminaria quedará rígidamente sujeta, de modo que no pueda girar u oscilar respecto al soporte.

Artículo 38. Cuadro de maniobra y control.

Todas las partes metálicas (bastidor, barras soporte, etc.) estarán estrictamente unidas entre sí y a la toma de tierra general, constituida según lo especificado en el capítulo II-A.

La entrada y salida de los conductores se realizará de tal modo que no haga bajar el grado de estanquidad del armario.

Artículo 39. Célula fotoeléctrica.

Se instalará orientada al Norte, de tal forma que no sea posible que reciba luz de ningún punto de luz de alumbrado público, de los faros de los vehículos o de ventanas próximas. De ser necesario se instalarán pantallas de chapa galvanizada o aluminio con las dimensiones y orientación que indique la Dirección Técnica.

Artículo 40. Medida de iluminación.

La comprobación del nivel medio de alumbrado será verificada pasados los 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Se tomará una zona de la calzada comprendida entre dos puntos de luz consecutivos de una misma banda si éstos están situados al tresbolillo, y entre tres en caso de estar pareados o dispuestos unilateralmente. Los puntos de luz que se escojan estarán separados una distancia que sea lo más cercana posible a la separación media.

En las horas de menos tráfico, e incluso cerrando éste, se dividirá la zona en rectángulos de dos a tres metros de largo midiéndose la iluminancia horizontal en cada uno de los vértices. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación, se indicará en un plano.

Las mediciones se realizarán a ras del suelo y, en ningún caso, a una

altura superior a 50 cm., debiendo tomar las medidas necesarias para que no se interfiera la luz procedente de las diversas luminarias.

La célula fotoeléctrica del luxómetro se mantendrá perfectamente horizontal durante la lectura de iluminancia; en caso de que la luz incida sobre el plano de la calzada en ángulo comprendido entre 60° y 70° con la vertical, se tendrá en cuenta el "error de coseno". Si la adaptación de la escala del luxómetro se efectúa mediante filtro, se considerará dicho error a partir de los 50°.

Antes de proceder a esta medición se autorizará al adjudicatario a que efectúe una limpieza de polvo que se hubiera podido depositar sobre los reflectores y aparatos.

La iluminancia media se definirá como la relación de la mínima intensidad de iluminación, a la media intensidad de iluminación.

Artículo 41. Seguridad.

Al realizar los trabajos en vías públicas, tanto urbanas como interurbanas o de cualquier tipo, cuya ejecución pueda entorpecer la circulación de vehículos, se colocarán las señales indicadoras que especifica el vigente Código de la Circulación. Igualmente se tomarán las oportunas precauciones en evitación de accidentes de peatones, como consecuencia de la ejecución de la obra.

4.5.- Mantenimiento de la Eficiencia Energética de las Instalaciones

Para garantizar en el transcurso del tiempo el valor del factor de mantenimiento de la instalación, se realizarán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del factor.

El titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento de la instalación descrito en el proyecto o memoria técnica de diseño.

Las operaciones de mantenimiento relativas a la limpieza de las luminarias y a la sustitución de lámparas averiadas podrán ser realizadas directamente por el titular de la instalación o mediante subcontratación.

Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

- El titular de la instalación y la ubicación de ésta.
- El titular del mantenimiento.
- El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.
- El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.
- La fecha de ejecución.
- Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.

Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, se registrará:

- Consumo energético anual.
- Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz.
- Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia.
- Niveles de iluminación mantenidos.

4.6. Mediciones Luminotécnicas en las Instalaciones de Alumbrado

1. COMPROBACIONES ANTES DE REALIZAR LAS MEDIDAS.

1.1. CONDICIONES DE VALIDEZ PARA LAS MEDIDAS.

a) Geometría de la instalación: los cálculos y medidas serán representativos para todas aquellas zonas que tengan la misma geometría en cuanto a:

- Distancia entre puntos de luz.
- Altura de montaje de los puntos de luz que intervienen en la medida.
- Longitud del brazo, saliente e inclinación.
- Ancho de calzada.
- Dimensiones de arcones, medianas, etc.

b) Tensión de alimentación: durante la medida se registrará el valor de la tensión de alimentación mediante un voltímetro registrador o, en su defecto, se realizarán medidas de la tensión de alimentación cada 30 minutos. Si se miden desviaciones o variaciones en la tensión de alimentación respecto al valor asignado de la instalación que pudieran afectar significativamente al flujo luminoso emitido por las lámparas, se aplicarán las correcciones correspondientes. En caso de utilizar sistema de regulación de flujo, la medición se llevará a cabo con los equipos a régimen nominal.

c) Influencia de otras instalaciones: Todas las lámparas próximas a una instalación ajenas a la misma deberán apagarse en el momento de las medidas (incluidos los faros de los vehículos, en cualquiera de los sentidos de circulación).

d) Condiciones meteorológicas: Aunque las exigencias de visibilidad son análogas para todas las condiciones meteorológicas, las medidas deben realizarse en tiempo seco y con los pavimentos limpios (salvo que se diseñe para pavimentos húmedos, de modo que las condiciones visuales no se deterioren notablemente durante los intervalos lluviosos). Además, no deben ejecutarse las medidas si la atmósfera no está completamente despejada de brumas o nieblas.

1.2. MEDIDA DE LUMINANCIAS.

La medida de la luminancia media y las uniformidades deberán realizarse sobre el terreno, comparándose los resultados obtenidos en el cálculo incluido en el proyecto con los de la medida. La medida requiere un pavimento usado durante cierto tiempo, y un tramo recto de calzada de longitud aproximada de 250 m.

a) Luminancias puntuales (L).

La medida deberá hacerse con luminancímetro, con un medidor de ángulo no mayor de 2' en la vertical, y entre 6' y 20' en la horizontal.

b) Luminancia media (Lm).

Para la medida de la luminancia media se utilizará un luminancímetro integrador, con limitadores de campo que correspondan a la superficie a medir: 100 m de longitud por el ancho de los carriles de circulación. El punto de observación estará situado a 60 m antes del límite anterior de la zona de medida, y el luminancímetro estará situado a 1,5 m de altura y a 1/4 del ancho de la calzada, medido desde el límite exterior en el último carril.

El método de referencia para comprobar la luminancia media dinámica consiste en hacer dos medidas con el luminancímetro integrador, una comenzando la zona de medida entre dos luminarias y otra coincidiendo con una de las luminarias (en el caso de una disposición al tresbolillo, entre dos luminarias en diferentes carriles).

La media de estas dos medidas es una buena aproximación a la luminancia media dinámica.

1.3. MEDIDA DE ILUMINANCIAS.

La medida se realizará con un iluminancímetro, también llamado luxómetro, que deberá cumplir las siguientes exigencias:

a) Deberá tener un rango de medida adecuado, acorde a los niveles a medir y estar calibrado por un laboratorio acreditado.

b) Deberá disponer de corrección del coseno hasta un ángulo de 85°.

c) Tendrá corrección cromática, según CIE 69:1987 de acuerdo con la distribución espectral de las fuentes luminosas empleadas y su respuesta se ajustará a la curva media de sensibilidad V(I).

d) El coeficiente de error por temperatura deberá estar especificado para margen de las temperaturas de funcionamiento previstas durante su uso.

e) La fotocélula de luxómetro estará montada sobre un sistema que permita que ésta se mantenga horizontal en cualquier punto de medida.

Las medidas se realizarán sobre la capa de rodadura de la calzada, en los puntos determinados en la retícula de cálculo del proyecto. Todas las luminarias que intervienen en la medida y forman parte de la instalación de alumbrado, deben estar libres de obstáculos y podrán verse desde la fotocélula.

Una reducción de la retícula de medida, con respecto a la de cálculo, será admisible cuando no modifique los valores mínimos, máximos y medios en +- 5%.

1.4. COMPROBACION DE LAS MEDICIONES LUMINOTECNICAS.

Los valores medios de las magnitudes medidas no diferirán más de un 10 % respecto a los valores de cálculo de proyecto.

2. MEDIDA DE LUMINANCIA.

La luminancia en un punto de la calzada se obtiene mediante la fórmula:

$$L = \Sigma (I \cdot r/h^2)$$

donde el sumatorio (Σ) comprende todas las luminarias de la instalación considerada. Los valores de la intensidad luminosa (I) y del coeficiente de luminancia reducido (f) se obtienen por interpolación cuadrática en la matriz de intensidades de la luminaria y en la tabla de reflexión del pavimento. Por último, la variable (h) es la altura de la luminaria.

Un vez finalizada la instalación del alumbrado exterior, se procederá a efectuar las mediciones luminotécnicas, al objeto de comprobar los resultados del proyecto. La retícula de medida que se concreta más adelante es la que se utilizará en las medidas de campo. No obstante, podrán utilizarse otras retículas en el cálculo del proyecto siempre que incorporen un mayor número de puntos.

2.1. SELECCION DE LA RETICULA DE MEDIDA.

La retícula de medida es el conjunto de puntos en los que en el proyecto se calcularán los valores de luminancia. En sentido longitudinal, la retícula cubrirá el tramo de calzada comprendido entre dos luminarias consecutivas del mismo lado. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho definido para el área de referencia (normalmente la anchura del carril de tráfico).

Los puntos de medida se dispondrán, uniformemente separados, como muestra la figura 1 de la ITC-EA-07, siendo su separación longitudinal D, no superior a 5 m, y su separación transversal d, no superior a 1,5 m. El número mínimo de puntos en la dirección longitudinal N, o transversal n, será de 3.

2.2. POSICION DEL OBSERVADOR.

El observador se colocará a 1,5 m de altura sobre la superficie de la calzada y en sentido longitudinal, a 60 m de la primera línea transversal de puntos de cálculo. En sentido transversal se situará a:

- a) 1/4 de ancho total de la calzada, medido desde el borde derecho de la misma (lado opuesto al de los puntos de luz en implantación unilateral), para la medida de la luminancia media L_m y de la uniformidad global U_o y
- b) en el centro de cada uno de los carriles del sentido considerado para la medida de la uniformidad longitudinal U_l , para cada sentido de circulación.

2.3. AREA LÍMITE.

Con el fin de evitar el efecto de otras instalaciones de alumbrado en los valores medidos de luminancia de una instalación, se establece un área límite dentro de la cual, deberá apagarse durante la medida cualquier luminaria que no pertenezca a dicha instalación.

La figura 4 de la ITC-EA-07 refleja el área límite citada anteriormente, siendo H la altura de montaje de las luminarias de la instalación considerada.

3. MEDIDA DE ILUMINANCIA.

La iluminancia horizontal en un punto de la calzada se expresa mediante:

$$E = \sum (I \cdot \cos^3 \gamma / h^2)$$

Siendo, I la intensidad luminosa, γ el ángulo formado por la dirección de incidencia en el punto con la vertical y h la altura de la luminaria. El sumatorio (Σ) comprende todas las luminarias de la instalación.

3.1. SELECCION DE LA RETICULA DE MEDIDA.

La retícula de medida es el conjunto de puntos en los que en el proyecto se calcularán los valores de iluminancia. En sentido longitudinal, la retícula cubrirá el tramo de superficie iluminada comprendido entre dos luminarias consecutivas. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho de área aplicable, tal y como se representa en la figura 5 de la ITC-EA-07.

Los puntos de medida se dispondrán, uniformemente separados y cubriendo todo el área aplicable, como muestra la figura 5, siendo su separación longitudinal D , no superior a 3 m, y su separación transversal d , no superior a 1 m. El número mínimo de puntos en la dirección longitudinal N será de 3.

3.2. AREA LÍMITE.

Con el fin de evitar el efecto de otras instalaciones de alumbrado en los valores medidos de iluminancia de una instalación, se establece un área límite dentro de la cual, deberá apagarse durante la medida, cualquier luminaria que no pertenezca a dicha instalación.

El área límite a considerar esta definida por una distancia al punto de medida de 5 veces la altura de montaje H de las luminarias de la instalación considerada.

3.3. METODO SIMPLIFICADO DE MEDIDA DE LA ILUMINANCIA MEDIA.

El método denominado de los "nueve puntos" permite determinar de forma simplificada, la iluminancia media (E_m), así como también las uniformidades media (U_m) y general (U_g).

A partir de la medición de la iluminancia en quince puntos de la calzada (véase fig. 6 de la ITC-EA-07), se determinará la iluminancia media horizontal (E_m) mediante una media ponderada, de acuerdo con el denominado método de los "nueve puntos".

Mediante el luxómetro se mide la iluminancia en los quince puntos resultantes de la intersección de las abscisas B, C, D, con las ordenadas 1, 2, 3, 4 y 5, de la figura 6.

Teniendo en cuenta una eventual inclinación de las luminarias hacia un lado u otro, se debe adoptar como medida real de la iluminancia en el punto teórico P1 la media aritmética de las medidas obtenidas en los puntos B1 y B5 y así sucesivamente, tal y como consta en la tabla que se adjunta más adelante.

La iluminancia media es la siguiente:

$$E_m = E_1 + 2E_2 + E_3 + 2E_4 + 4E_5 + 2E_6 + E_7 + 2E_8 + E_9 / 16$$

Donde:

$$E_1 = (B1 + B5) / 2$$

$$E_2 = (C1 + C5) / 2$$

$$E_3 = (D1 + D5) / 2$$

$$E_4 = (B2 + B4) / 2$$

$$E_5 = (C2 + C4) / 2$$

$$E_6 = (D2 + D4) / 2$$

$$E_7 = B3$$

$$E_8 = C3$$

$$E_9 = D3$$

La uniformidad media (U_m) de iluminancia es el cociente entre el valor mínimo de las iluminancias E_i calculadas anteriormente y la iluminancia media (E_m).

La uniformidad general o extrema (U_g) se calcula dividiendo el valor mínimo de de las iluminancias E_i entre el valor máximo de dichas iluminancias.

4. MEDIDA DE ILUMINANCIA EN GLORIETAS.

La retícula de medida se representa en la figura 7 de la ITC-EA-07 y parte de 8 radios que tienen su origen en el centro de la glorieta, formando un ángulo entre ellos de 45°. El origen angular de los radios se elige arbitrariamente con independencia de la implantación de las luminarias.

El número de puntos de cálculo de cada uno de los 8 radios es función del número de carriles de tráfico del anillo de la glorieta, a razón de 3 puntos por carril de anchura (A), tal y como se representa en la figura 7.

En el caso de una implantación simétrica, el número de radios a considerar se podrá reducir a 2 consecutivos, que cubran un cuarto de la glorieta.

Cualquiera que sea el tipo de implantación de los puntos de luz -periférica o central-, exista simetría o no, la iluminancia media horizontal (E_m) del anillo de la glorieta será la media aritmética de las iluminancias (E_i) calculadas o medidas en los diferentes puntos de la retícula:

$$E_m = 1/n \sum E_i$$

La uniformidad media de iluminancia horizontal del citado anillo de la glorieta será el cociente entre el valor más pequeño de la iluminancia puntual (E_i) y la iluminancia media (E_m).

5. DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR.

Se basa en el cálculo de la luminancia de velo:

$$L_v = 10 \cdot \sum (E_g/\theta^2) \text{ (en cd/m}^2\text{)}$$

donde E_g (lux) es la iluminancia producida en el ojo en un plano perpendicular a la línea de visión, y θ (grados) es el ángulo entre la dirección de incidencia de la luz en el ojo y la dirección de observación. El sumatorio (Σ) está extendido a todas las luminarias de la instalación.

Se considera que contribuyen al deslumbramiento perturbador todas las luminarias que se encuentren a menos de 500 m de distancia del observador (véase fig. 8 de la ITC-EA-07).

Para el cálculo de la luminancia de velo para cada hilera de luminarias, se comienza por la más cercana, alejándose progresivamente y acumulando las luminancias de velo producidas por cada una de ellas, hasta que su contribución individual sea inferior al 2% de la acumulada, y como máximo hasta las luminarias situadas a 500 m del observador. Finalmente, se sumarán las luminancias de velo de todas las hileras de luminarias.

El incremento del umbral de percepción se calcula según la expresión:

$$TI = 65 \cdot L_v / (L_m)^{0,8} \text{ (en \%)}$$

que es una fórmula válida para luminancias medias de calzada (L_m) entre 0,05 y 5 cd/m^2 .

5.1. ANGULO DE APANTALLAMIENTO.

A efectos de cálculo del deslumbramiento perturbador en alumbrado vial, no se considerarán las luminarias cuya dirección de observación forme un ángulo mayor de 20° con la línea de visión, ya que se suponen apantalladas por el techo del vehículo, tal y como se representa en la figura 8.

5.2. POSICION DEL OBSERVADOR.

La posición del observador se definirá tanto en altura como en dirección longitudinal y transversal a la dirección de las luminarias:

- a) El observador se colocará a 1,5 m de altura sobre la superficie de la calzada
- b) en dirección longitudinal, de forma tal que la luminaria más cercana a considerar se encuentre formando exactamente 20° con la línea de visión, es decir a una distancia igual a $(h-1,5) \operatorname{tg} 70^\circ$. En el caso de disposiciones al tresbolillo, se efectuarán dos cálculos diferentes (con la primera luminaria de cada lado formando 20°) y se considerará para los cálculos, el mayor valor de los dos.
- c) En dirección transversal se situará a 1/4 de ancho total de la calzada, medido desde el borde derecho de la misma.

A partir de esta posición se calcula la suma de las luminancias de velo producidas por la primera luminaria en la dirección de observación y las luminarias siguientes hasta una distancia de 500 m.

5.3. CONTROL DE LA LIMITACION DEL DESLUMBRAMIENTO EN GLORIETAS.

En el caso de glorietas no se puede evaluar el deslumbramiento perturbador (incremento de umbral TI), dado que el anillo de una rotonda no es un tramo recto de longitud suficiente para poder situar al observador y medir luminancias en la calzada.

El índice GR puede utilizarse igual que se aplica en la iluminación de otras instalaciones de alumbrado de la ITC-EA-02.

Conviene definir una o varias posiciones del conductor de un vehículo que circula por una vía que afluye a la glorieta en posición lejana y próxima, incluso en el propio anillo.

Preferentemente se considerarán dos posiciones de observación representadas en las figuras 10 y 11 de la ITC-EA-07, con una altura de observación de 1,50 m.

- Posición 1

Sobre una vía de tráfico que afluye a la glorieta, y el observador mirando el centro de la isleta.

- Posición 2

Sobre el anillo que rodea la isleta central, con dirección de la mirada tangencial al anillo.

6. RELACION ENTORNO SR.

Para calcular la relación entorno (SR), es necesario definir 4 zonas de cálculo de forma rectangular situadas a ambos lados de los dos bordes de la calzada, tal y como se representa en la figura 12 de la ITC-EA-07.

A cada lado de la calzada, se calcula la relación entre la iluminancia media de la zona situada en el exterior de la calzada y la iluminancia media de la zona adyacente situada sobre la calzada. La relación entorno SR es la más pequeña de las dos relaciones.

La anchura (A_{SR}) de cada una de las zonas de cálculo se tomará como 5 m o la mitad de la anchura de la calzada, si ésta es inferior a 10 m.

Si los bordes de la calzada están obstruidos, se limitará el cálculo a la parte de los bordes que están despejados.

En presencia, por ejemplo, de una banda de parada de urgencia, o de un arcén que bordea la calzada, se tomará para (A_{SR}) la anchura de este espacio.

La longitud de las zonas de cálculo de la relación entorno (SR) es igual a la separación (S) entre puntos de luz.

6.1. NUMERO Y POSICION DE LOS PUNTOS DE CALCULO EN SENTIDO LONGITUDINAL.

El número (N) de puntos de cálculo y la separación (D) entre dos puntos sucesivos, se determinan de igual forma a la establecida para el cálculo de luminancias e iluminancias de la calzada.

Los puntos exteriores de la malla están separados, respecto a los bordes de la zona de cálculo, por una distancia (D/2) en el sentido transversal.

6.2. NUMERO Y POSICION DE LOS PUNTOS DE CALCULO EN EL SENTIDO TRANSVERSAL.

El número de puntos de cálculo será $n=3$ si $A_{SR} > 2,5$ m y $n=1$ en caso contrario. La separación (d) entre dos puntos sucesivos, se calculará en función la anchura (A_{SR}) de la zona de cálculo, como:

$$d = 2 \cdot A_{SR}/n$$

Las líneas transversales extremas de los puntos de cálculo estarán separadas una distancia (d/2), de la primera y última luminaria, respectivamente.

4.7.- Conclusión final.

Todas las partes interesadas, manifiestan que conocen los términos del presente Pliego de Condiciones y del propio Proyecto de ejecución de las correspondientes obras.

Salardú, abril de 2017

EL PROMOTOR

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

AJUNTAMENT DE
NAUT ARAN

Francesc Moga Vidal.
Colegiado nº 15651-L.

1.- PRESUPUESTO.

5.1.- Resumen descompuestos.

CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES

1.080 D01KA310 ML CORTE PAVIM. ASFÁLTICO. C/DISCO

ML. Corte de pavimento ó solera de aglomerado asfáltico ó mezcla bituminosa (medidas de longitud, teniendo en cuenta 10 cm profundidad de corte), con cortadora de disco diamante, en suelo de calles ó calzadas, i/replanteo, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos.

U01AA010	0,05 Hr	Peón especializado	13,37	0,67
U02AP001	0,05 Hr	Cortadora hgón. disco diamante	10,40	0,52
%CI	0,397 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,01
TOTAL PARTIDA			1,20	

1.090 D01KG050 M2 DEM. SOLER. 15/20 CM. RETROMART.

M2. Demolición solera o pavimento de hormigón en masa de 15 a 20 cm. de espesor, con retromartillo rompedor, i/corte previo en puntos críticos, retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos.

U01AA010	0,150 Hr	Peón especializado	13,37	2,01
U02AA005	0,150 Hr	Retro-martillo rompedor 400	42,07	6,31
%CI	0,050 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,05
TOTAL PARTIDA			8,37	

CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.110 D02VA205 M3 CARGA TIERRAS RETROEXCAVAD.

M3. Carga de tierras procedentes de la excavación, sobre camión volquete de 10 Tm., mediante retroexcavadora de máquina combinada, i/p.p. de costes indirectos.

A03CF010	0,036 Hr	RETROPALA S/NEUMÁ. ARTIC 102	69,72	2,51
		CV		
A03FB010	0,036 Hr	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	78,89	2,84
%CI	0,044 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,04
TOTAL PARTIDA			5,39	

2.122 D02VK401 M3 TRANS. TIERRAS 10/20 KM. CARG. MEC.

M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.

A03CA005	0,014 Hr	CARGADORA S/NEUMÁTICOS	51,83	0,73
		C=1,30 M3		
A03FB010	0,117 Hr	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	65,07	7,61
%CI	0,083 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,08
TOTAL PARTIDA			8,42	

2.127 D02VK615 M3 CANON DE VERTIDO 3,00 €/M3 ESCOM.

M3. Canon de vertido de escombros al vertedero con un precio de 3,00 €/m3, i/tasas y p.p. de costes indirectos.

U02FW015	1,000 M3	Canon vertido escombro a verted.	3,36	3,36
%CI	0,034 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,03
TOTAL PARTIDA			3,39	

URBANIZACIÓN

36.003 D36AA020 M2 LEVANTADO A MÁQ. FIRME HORMIGÓN

M2. Levantado por medios mecánicos de firme de hormigón hidráulico de 20 a 30 cms.de espesor, incluso p.p. de corte longitudinal de junta con sierra de disco, retirada y carga de productos, sin transporte a vertedero

U01AA011	0,150 Hr	Peón ordinario	13,25	1,99
U02AA001	0,075 Hr	Retro-martillo rompedor 200	41,17	3,09
A03AP005	0,150 Hr	CORTADORA DE HORMIGÓN/DIAMANTE	11,38	1,71
%CI	0,068 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,07
TOTAL PARTIDA				6,86

36.004 D36AA025 M2 LEVANTADO A MÁQ. PLAZA O ACERA

M2. Levantado por medios mecánicos de solado de plazas o aceras de cemento continuo, loseta hidráulica o terrazo, incluso retirada y carga de productos, sin transporte a vertedero.

U01AA011	0,050 Hr	Peón ordinario	13,25	0,66
U02AA001	0,050 Hr	Retro-martillo rompedor 200	41,17	2,06
%CI	0,027 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,03
TOTAL PARTIDA				2,75

36.005 D36AA030 MI LEVANTADO A MÁQ. DE BORDILLOS

MI. Levantado por medios mecánicos de bordillo, con recuperación del mismo, incluso retirada y acopio en obra.

U01AA011	0,050 Hr	Peón ordinario	13,25	0,66
U02AA001	0,050 Hr	Retro-martillo rompedor 200	41,17	2,06
%CI	0,027 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,03
TOTAL PARTIDA				2,75

36.008 D36AD010 MI LEVANTADO COMPRESOR BORDILLO

MI. Levantado con compresor de bordillo, con recuperación del mismo, incluso retirada y acopio en obra.

U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	13,25	2,65
U37AD000	0,020 Hr	Motocompresor	9,66	0,19
%CI	0,028 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,03
TOTAL PARTIDA				2,87

36.009 D36AD012 M2 LEVANTADO COMPRESOR ACERA

M2. Levantado con compresor de solado de aceras de cemento continuo, loseta hidráulica o terrazo, incluso retirada y carga de productos, sin transporte a vertedero.

U01AA501	0,030 Hr	Cuadrilla A	34,90	1,05
U01AA011	0,100 Hr	Peón ordinario	13,25	1,33
U37AD000	0,100 Hr	Motocompresor	9,66	0,97
%CI	0,034 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,03
TOTAL PARTIDA				3,38

36.025 D36BE001 M3 EXCAV. EN ZANJA TERRENO FLOJO

M3. Excavación en zanja en terreno flojo, con extracción de tierras a los bordes, sin incluir carga ni transporte a vertedero.

U01AA011	0,150 Hr	Peón ordinario	13,25	1,99
U37BA002	0,150 Hr	Excavadora de neumáticos	32,53	4,88
%CI	0,070 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,07
TOTAL PARTIDA				6,94

36.027 D36BE100 M3 EXCAV. EN ZANJA TERRENO COMPAC.

M3. Excavación en zanja en terreno compacto, con extracción de tierras a los bordes, sin incluir carga ni transporte a vertedero.

U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	13,25	2,65
U37BA002	0,200 Hr	Excavadora de neumáticos	32,53	6,51
%CI	0,42 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,42
TOTAL PARTIDA				9,58

36.029 D36BE300 M3 EXCAV. EN ZANJA ROCA

M3. Excavación a cielo abierto en apertura de zanjas, en terreno rocoso con martillo rompedor, extracción de roca a los bordes, i/ p.p. de medios auxiliares y de seguridad necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. (Sin incluir carga y transporte)

U01AA011	0,750 Hr	Peón ordinario	13,25	9,94
U02AA005	0,750 Hr	Retro-martillo rompedor 400	47,71	35,78
U37BA002	0,200 Hr	Excavadora de neumáticos	32,53	6,51
%CI	0,51 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,51
TOTAL PARTIDA			52,74	

36.035 D36BI055 M3 RELLENO EN ZANJAS MAT. SELECCIÓN

M3. Relleno de zanjas con material seleccionado incluso compactación 95% P.M.

U01AA011	0,150 Hr	Peón ordinario	13,25	1,99
U37BA002	0,100 Hr	Excavadora de neumáticos	31,27	3,12
U37BE355	0,150 Hr	Compactador manual	6,61	0,99
U37BE505	1,150 M3	Suelo seleccionado prestamo	2,53	2,91
%CI	0,070 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,07
TOTAL PARTIDA			9,08	

36.049 D36CE008 MI BORDILLO HORM. RECTO 14x20 CM.

MI. Bordillo prefabricado de hormigón de 14x20 cm., sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2. Tmáx. 40 de 10 cm. de espesor, incluso excavación necesaria, colocado.

U01AA010	0,178 Hr	Peón especializado	13,37	2,38
A01JF006	0,001 M3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	71,37	0,07
U37CE002	1,000 MI	Bordillo hormigón recto 14x20	7,94	7,94
A02AA510	0,014 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	130,18	1,82
%CI	0,072 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,07
TOTAL PARTIDA			12,28	

36.058 D36DA005 M2 BASE ACERA DE HORMIGÓN

M2. Base para acera de hormigón HM-20 N/mm2. Tmáx. 40 mm. y 10 cm. de espesor, i/junta de dilatación.

U01AA501	0,025 Hr	Cuadrilla A	34,90	0,87
A02AA510	0,100 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	130,20	13,02
U04CA001	0,003 Tm	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	103,58	0,31
%CI	0,130 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,06
TOTAL PARTIDA			14,26	

36.065 D36DC020 M2 AC. L. MONOCAPA-MULTICOL.15X15X3,5

M2. Pavimento en Aceras a base de Loseta Monocapa-Multicolor, tipo "según muestras", de medidas 20x20x4 cm., asentado sobre cama de mortero de espesor de 2 a 5 cm., y sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2. tamaño máximo del árido 40 mm., y 15 cm. de espesor; incluyendo compactación con plancha vibrante y pertinentes recibos con arena fina de 0 a 2mm.

U01AA501	0,100 Hr	Cuadrilla A	34,90	3,49
A01JF006	0,030 M3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	71,37	2,14
U37DC020	1,000 M2	Loseta Multicolor 20x20x4	11,90	11,90
U04AA002	0,010 M3	Arena de rio fina (0-2mm)	20,50	0,21
%CI	0,243 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,12
TOTAL PARTIDA			17,86	

36.107 D36GA008 M2 PAVIMENTO HORMIGÓN E=15 CM.

M2. Pavimento de 15 cm. de espesor con hormigón en masa, vibrado, de resistencia característica HM-20 N/mm2. , tamaño máximo 40 mm. y consistencia plástica, acabado con textura superficial ranurada, para calzadas.

U01AA501	0,080 Hr	Cuadrilla A	34,90	2,79
A02AA510	0,150 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	143,53	21,53
U37GA000	0,030 Hr	Regla vibradora	1,45	0,04
%CI	0,164 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,16
TOTAL PARTIDA			24,52	

36.106 D36GA005 M3 HORMIGÓN H-200 EN CALZADAS

M3. Hormigón en masa, vibrado, de resistencia característica HM-20 N/mm², tamaño máximo 40 mm. y consistencia plástica, en pavimento de calzadas, acabado con textura superficial ranurada.

U01AA501	0,500	Hr	Cuadrilla A	34,90	17,45
A02AA510	1,000	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	95,18	95,18
U37GA000	0,150	Hr	Regla vibradora	1,45	0,22
%CI	1,079	%	Costes indirectos..(s/total)	1,00	1,08
TOTAL PARTIDA				113,93	

D36Y ALUMBRADO PÚBLICO

36.407 D36YA005 Ud CIMENTACIÓN PIÉ BÁCULO

Ud. Cimentación para báculo de 50x50x90 cm., con hormigón HM-20/P/20 con cuatro redondos de anclaje con rosca, excavación y retirada de tierras sobrantes a vertedero, totalmente terminada.

U01AA007	0,700	Hr	Oficial primera	14,66	10,26
U01AA008	0,700	Hr	Oficial segunda	14,03	9,82
U04MA510	0,345	M3	Hormigón HM-20/P/40/ I central	130,80	45,07
U39GS001	2,000	Hr	Codo de PVC D=100 mm	4,05	8,10
U39ZV050	4,000	Ud	Perno de anclaje	2,22	8,88
%CI	0,958	%	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,96
TOTAL PARTIDA				83,09	

36.408 D36YA020 Ud ARQUETA DE REGISTRO

Ud. Arqueta de registro para cruces de calzada para red de alumbrado público, de 40x40x60 cm., totalmente terminada.

U01AA501	0,950	Hr	Cuadrilla A	34,90	33,16
U39SA001	1,000	Ud	Arqueta 40x40x60	35,25	35,25
U39GN001	1,000	Ud	Tapa de fundición 400x400	21,95	21,95
%CI	0,504	%	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,50
TOTAL PARTIDA				90,86	

D36YC CANALIZACIONES

36.409 D36YC005 MI CANALIZACIÓN ALUMBR. 1 PVC 90

Ml. Canalización para red de alumbrado con un tubo de PVC de D=90 mm., con alambre guía, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación y relleno.

U01AA007	0,100	Hr	Oficial primera	14,66	1,47
U01AA011	0,100	Hr	Peón ordinario	13,25	1,33
U39GK010	1,000	Ml	Tubo PVC corrugado =90 mm	1,12	1,12
U39CA001	0,108	Tm	Arena amarilla	2,43	0,26
U39AA002	0,030	Hr	Retroexcavadora neumáticos	25,61	0,77
U39AH024	0,010	Hr	Camión basculante 125cv	17,50	0,18
%CI	0,051	%	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,05
TOTAL PARTIDA				5,18	

36.410 D36YC010 MI CANALIZACIÓN ALUMBR. 2 PVC 90

Ml. Canalización para red de alumbrado con dos tubos de PVC de D=90 mm., con alambre guía, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, cobertura de hormigón, excavación y relleno.

U01AA007	0,100	Hr	Oficial primera	14,66	1,47
U01AA011	0,150	Hr	Peón ordinario	13,25	1,99
U39GK010	2,000	Ml	Tubo PVC corrugado =90 mm	1,12	2,24
U39CA001	0,108	Tm	Arena amarilla	2,43	0,26
U04MA510	0,026	M3	Hormigón HM-20/P/40/ I central	85,80	2,28
U39AA002	0,030	Hr	Retroexcavadora neumáticos	25,61	0,77
U39AH024	0,010	Hr	Camión basculante 125cv	17,50	0,18
%CI	0,069	%	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,07
TOTAL PARTIDA				9,26	

36.410 D36YC010 MI CANALIZACIÓN ALUMBR. 3 PVC 90

MI. Canalización para red de alumbrado con dos tubos de PVC de D=90 mm., con alambre guía, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, cobertura de hormigón, excavación y relleno.

U01AA007	0,100	Hr	Oficial primera	14,66	1,47
U01AA011	0,150	Hr	Peón ordinario	13,25	1,99
U39GK010	3,000	Ml	Tubo PVC corrugado =90 mm	1,12	3,36
U39CA001	0,108	Tm	Arena amarilla	2,43	0,26
U04MA510	0,026	M3	Hormigón HM-20/P/40/ I central	85,80	2,28
U39AA002	0,030	Hr	Retroexcavadora neumáticos	25,61	0,77
U39AH024	0,010	Hr	Camión basculante 125cv	17,50	0,18
%CI	0,069	%	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,07
TOTAL PARTIDA				10,38	

D36YG BÁCULOS Y LUMINARIAS

36.413 D36YG010 Ud COLUMNA DE 4 M.

Ud. Suministro y montaje de columna clásica ochocentista de 4,00 m. de altura, con casquillo soldado en punta para fijación de luminaria. Se incluye desmontaje columna existente, a la que sustituye la nueva.

U01AA007	1,000	Hr	Oficial primera	14,66	14,66
U01AA011	1,000	Hr	Peón ordinario	13,25	13,25
U37VY010	1,000	Ud	Columna de 4,00 m.	401,42	401,42
%CI	2,909	%	Costes indirectos..(s/total)	1,00	2,91
TOTAL PARTIDA				432,24	

36.413 D36YG010 Ud COLUMNA DE 3,5 M.

Ud. Suministro y montaje de columna clásica ochocentista de 3,50 m. de altura, con casquillo soldado en punta para fijación de luminaria. Se incluye desmontaje columna existente, a la que sustituye la nueva.

U01AA007	1,000	Hr	Oficial primera	14,66	14,66
U01AA011	1,000	Hr	Peón ordinario	13,25	13,25
U37VY010	1,000	Ud	Columna de 3.5 m.	358,42	358,42
%CI	2,909	%	Costes indirectos..(s/total)	1,00	2,91
TOTAL PARTIDA				389,24	

36.413b D36YG010 Ud Brazo para luminaria pared.

Ud. Suministro y montaje de brazo pared clásico ochocentista, con casquillo soldado en punta para fijación de luminaria, Se incluye desmontaje brazo existente, a la que sustituye la nueva.

U01AA007	0,250	Hr	Oficial primera	14,66	3,67
U01AA011	0,250	Hr	Peón ordinario	13,25	3,31
U37VY010	1,000	Ud	Brazo pared clásico.	84,47	84,47
%CI	0,909	%	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,91
TOTAL PARTIDA				92,35	

36.414 D36YG050 Ud LUMINARIA 55 W. led

Ud. Suministro y montaje de luminaria para alumbrado público clásica modelo ochocentista, con equipo incorporado de 55 W led, conexionada.

U01AA007	0,900	Hr	Oficial primera	14,66	13,19
U01AA011	0,900	Hr	Peón ordinario	13,25	11,93
U37VY050	1,000	Ud	Lámpara led 55 W	438,29	438,29
%CI	4,501	%	Costes indirectos..(s/total)	1,00	4,50
TOTAL PARTIDA				467,91	

36.419 D36YL015 MI CABLE 0,6-1KV DE 4X6 MM2.

MI. Cable conductor de 0.6-1 kv. de 4x6 mm2, colocado.

U01FY625	0,010	Hr	Oficial esp.inst. eléctrica	17,30	0,17
U01FY627	0,010	Hr	Peón especi.inst. eléctrica	13,00	0,13
U37YO015	1,000	Ml	Cable de .06-1kv 4x6 mm2	5,53	5,53
%CI	0,026	%	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,03
TOTAL PARTIDA				5,86	

36.421 D36YL050 MI CABLE AMARILLO-VERDE 1X16 MM2.

MI. Cable amarillo-verde de PVC de 750 V de 1x16 mm2, colocado.

U01FY625	0,010	Hr	Oficial esp.inst. eléctrica	17,30	0,17
U01FY627	0,010	Hr	Peón especi.inst. eléctrica	13,00	0,13
U37YO050	1,000	Ml	Cable amarillo PVC de 1x16	2,63	2,63
%CI	0,019	%	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,02
TOTAL PARTIDA				2,95	

27.0-- D27EE525 MI LÍN. ALIMENTACIÓN (GRAPE.) 5x4 Cu

Ml. Línea de alimentación, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 5x4 mm². de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos PVC de D=8 mm., incluidos éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.

U01FY630	0,250 Hr	Oficial primera electricista	16,20	4,05
U01FY635	0,250 Hr	Ayudante electricista	13,80	3,45
U30ER225	1,000 Ml	Conductor Rz1-K 0,6/1Kv.5x4 (Cu)	2,78	2,78
%CI	0,1 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,10
TOTAL PARTIDA			10,38	

27.139 D27JL110 MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X2,5 mm2. (0,6/1Kv)

Ml. Circuito eléctrico para el exterior conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x2,5 mm²., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p.

U01FY630	0,100 Hr	Oficial primera electricista	16,20	1,62
U01FY635	0,100 Hr	Ayudante electricista	13,80	1,38
U30JA012	1,000 Ml	Conductor 0,6/1Kv 2x2,5 (Cu)	0,89	0,89
%CI	0,03 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,03
TOTAL PARTIDA			3,92	

27.068 D27GA001 Ud TOMA DE TIERRA (PICA)

Ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm². conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18

U01FY630	0,500 Hr	Oficial primera electricista	16,20	8,10
U01FY635	0,500 Hr	Ayudante electricista	13,80	6,90
U30GA010	1,000 Ud	Pica de tierra 2000/14,3 i/bri	8,24	8,24
U30GA001	1,000 Ml	Conductor cobre desnudo 35mm ²	1,53	1,53
%CI	0,26 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,26
TOTAL PARTIDA			25,03	

27.0--- D27GG001 MI CABLE DE TIERRA EN INTERIOR ZANJA

Ml. Cable de tierra instalado directamente en fondo de zanja con cable de cobre desnudo de 1x35 mm², según ITC-BT 18

U01FY630	0,05 Hr	Oficial primera electricista	16,20	0,81
U01FY635	0,05 Hr	Ayudante electricista	13,80	0,69
U30GA001	1,000 Ml	Conductor cobre desnudo 35mm ²	3,10	3,10
U30GA---	1,000 Ud	Accesorios	1,00	1,00
%CI	0,02 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,02
TOTAL PARTIDA			5,62	

36.423 D36YL205 MI LÍNEA DE MANDO DE ALUMBRADO

Ml. Línea de mando de alumbrado para reducción de nivel, realizada con conductor Cu Rv-K 0,6/1 kv de 2x2,5 mm² tendido junto a la red de alumbrado, totalmente instalada

U01AA007	0,015 Hr	Oficial primera	14,66	0,22
U01AA011	0,015 Hr	Peón ordinario	13,25	0,20
U30JA012	1,000 Ml	Conductor 0,6/1Kv 2x2,5 (Cu)	0,59	0,59
U39CA001	0,050 Tm	Arena amarilla	2,43	0,12
%CI	0,011 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	0,01
TOTAL PARTIDA			1,14	

36.--- D36YL505 Ud CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCIÓN

Ud. Cuadro general de maniobra y protección con encendido astronómico y programable, con seccionador general, disyuntores magnetotérmicos, contador tripolar y cortacircuitos, colocado, según esquema.

U01AA501	20,000 Hr	Cuadrilla A	34,90	698,00
U37YQ105	1,000 Ud	Armario acero inoxidable	1084,83	1084,83
U37YQ110	1,000 Ud	Instalacion interior, según esquema	3044,46	3044,56
%CI	44,610 %	Costes indirectos..(s/total)	1,00	44,61
TOTAL PARTIDA			4872,00	

5.2.- Mediciones por partidas**5.2.1.- Movimiento de tierras.****_ Corte pavimentos**

	P. Iguales	Longitud	Unidad	Total ml
Corte lineal de pavimento con radial.				
_ Sector A (acera):	1	85,00	2	170,00
(calzada):	1	181,00	2	362,00
_ Sector B (acera):	1	67,00	2	134,00
(calzada):	1	130,00	2	260,00
_ Sector C (acera):	1	130,00	2	260,00
(calzada):	1	175,00	2	350,00
(calzada común B):	1	-63,00	2	-126,00
_ Sector D (acera):	1	310,00	2	620,00
(calzada):	1	77,00	2	154,00
(calzada común A):	1	-32,00	2	-64,00
Parcial:		1060,00		2120,00

_ Demolición pavimentos.

	P. Iguales	Longitud	Ancho	Total m²
Demolición pavimentos con martillo compresor				
_ Sector A (acera):	1	85,00	0,4	34,00
(calzada):	1	181,00	0,4	72,40
_ Sector B (acera):	1	67,00	0,4	26,80
(calzada):	1	130,00	0,4	52,00
_ Sector C (acera):	1	130,00	0,4	52,00
(calzada):	1	175,00	0,4	70,00
(calzada común B):	1	-63,00	0,4	-25,20
_ Sector D (acera):	1	310,00	0,4	124,00
(calzada):	1	77,00	0,4	30,80
(calzada común A):	1	-32,00	0,4	-12,80
Parcial:		1060,00		424,00

_ Excavación en zanja para canalizaciones.

	P. Iguales	Longitud	Ancho	Profundo	Total m ³
Excavación terreno flojo excepto roca dura, por medios mecánicos/manuales, incluido refinado de base, (40%).					
_ Sector A (acera):	0,4	85,00	0,4	0,6	8,16
(calzada):	0,4	181,00	0,4	0,9	26,06
_ Sector B (acera):	0,4	67,00	0,4	0,6	6,43
(calzada):	0,4	130,00	0,4	0,6	12,48
_ Sector C (acera):	0,4	130,00	0,4	0,6	12,48
(calzada):	0,4	112,00	0,4	0,9	16,13
_ Sector D (acera):	0,4	310,00	0,4	0,6	29,76
(calzada):	0,4	45,00	0,4	0,9	6,48
Parcial:		1060,00			117,98

	P. Iguales	Longitud	Ancho	Profundo	Total m ³
Excavación terreno duro excepto roca dura, por medios mecánicos, incluidos refinado de base, levantamiento pavimento, (50%).					
_ Sector A (acera):	0,5	85,00	0,4	0,6	10,20
(calzada):	0,5	181,00	0,4	0,9	32,58
_ Sector B (acera):	0,5	67,00	0,4	0,6	8,04
(calzada):	0,5	130,00	0,4	0,6	15,60
_ Sector C (acera):	0,5	130,00	0,4	0,6	15,60
(calzada):	0,5	112,00	0,4	0,9	20,16
_ Sector D (acera):	0,5	310,00	0,4	0,6	37,20
(calzada):	0,5	45,00	0,4	0,9	8,10
Parcial:		1060,00			147,48

	P. Iguales	Longitud	Ancho	Profundo	Total m ³
Excavación roca en zanja, con martillo y medios mecánicos, incluidos refinado de base, levantamiento pavimento, (10%).					
_ Sector A (acera):	0,1	85,00	0,4	0,6	2,04
(calzada):	0,1	181,00	0,4	0,9	6,52
_ Sector B (acera):	0,1	67,00	0,4	0,6	1,61
(calzada):	0,1	130,00	0,4	0,6	3,12
_ Sector C (acera):	0,1	130,00	0,4	0,6	3,12
(calzada):	0,1	112,00	0,4	0,9	4,03
_ Sector D (acera):	0,1	310,00	0,4	0,6	7,44
(calzada):	0,1	45,00	0,4	0,9	1,62
Parcial:		1060,00			29,50

	P. Iguales	Unidad	Total Ud
Apertura zanja en acera con colocación de 4 tubos de 90 mm, hormigonado, incluyendo entrada a quadro de control			
Partida alzada	1	1	1,00
Parcial:			1,00

5.2.2.- Carga y transporte.

_ Carga de escombros

	P. Iguales	Longitud	Ancho	Profundo	Total m³
Carga de escombros de excavación.					
_ Sector A (acera):	1	85,00	0,4	0,6	20,40
(calzada):	1	181,00	0,4	0,9	65,16
_ Sector B (acera):	1	67,00	0,4	0,6	16,08
(calzada):	1	130,00	0,4	0,6	31,20
_ Sector C (acera):	1	130,00	0,4	0,6	31,20
(calzada):	1	112,00	0,4	0,9	40,32
_ Sector D (acera):	1	310,00	0,4	0,6	74,40
(calzada):	1	45,00	0,4	0,9	16,20
Parcial:		1060,00			294,96

_ Transporte de escombros

	P. Iguales	Longitud	Ancho	Profundo	Total m³
Transporte de escombros de excavación a vertedero con recorrido de 10 a 20 km.					
_ Sector A (acera):	1	85,00	0,4	0,6	20,40
(calzada):	1	181,00	0,4	0,9	65,16
_ Sector B (acera):	1	67,00	0,4	0,6	16,08
(calzada):	1	130,00	0,4	0,6	31,20
_ Sector C (acera):	1	130,00	0,4	0,6	31,20
(calzada):	1	112,00	0,4	0,9	40,32
_ Sector D (acera):	1	310,00	0,4	0,6	74,40
(calzada):	1	45,00	0,4	0,9	16,20
Parcial:		1060,00			294,96

_ Cánon de vertido de escombros.

	P. Iguales	Longitud	Ancho	Profundo	Total m³
Cànon por vertido de escombros de excavación a vertedero.					
_ Sector A (acera):	1	85,00	0,4	0,6	20,40
(calzada):	1	181,00	0,4	0,9	65,16
_ Sector B (acera):	1	67,00	0,4	0,6	16,08
(calzada):	1	130,00	0,4	0,6	31,20
_ Sector C (acera):	1	130,00	0,4	0,6	31,20
(calzada):	1	112,00	0,4	0,9	40,32
_ Sector D (acera):	1	310,00	0,4	0,6	74,40
(calzada):	1	45,00	0,4	0,9	16,20
Parcial:		1060,00			294,96

5.2.3.- Canalización.**_ Canalización.**

	P. Iguales	Longitud	Total ml
Canalización con un tubo de PVC, de D=90 mm, con cobertura de arena y cinta señalización.			
_ Sector A (acera):	1	100,00	100,00
(calzada):	1	196,00	196,00
_ Sector B (acera):	1	80,00	80,00
(calzada):	1	53,00	53,00
_ Sector C (acera):	1	99,00	99,00
(calzada):	1	122,00	122,00
_ Sector D (acera):	1	316,00	316,00
(calzada):	1	93,00	93,00
Parcial:		1059,00	1059,00

	P. Iguales	Longitud	Total ml
Canalización con dos tubos de PVC, de D=90 mm, con cobertura de hormigon y cinta señalización.			
_ Sector A (acera):	1	0,00	0,00
(calzada):	1	0,00	0,00
_ Sector B (acera):	1	0,00	0,00
(calzada):	1	0,00	0,00
_ Sector C (acera):	1	0,00	0,00
(calzada):	1	90,00	90,00
_ Sector D (acera):	1	0,00	0,00
(calzada):	1	0,00	0,00
Parcial:		90,00	90,00

	P. Iguales	Longitud	Total ml
Canalización con tres tubos de PVC, de D=90 mm, con cobertura de hormigón y cinta señalización.			
_ Sector A (acera):	1	0,00	0,00
(calzada):	1	0,00	0,00
_ Sector B (acera):	1	0,00	0,00
(calzada):	1	0,00	0,00
_ Sector C (acera):	1	0,00	0,00
(calzada):	1	10,00	10,00
_ Sector D (acera):	1	0,00	0,00
(calzada):	1	0,00	0,00
Parcial:		10,00	10,00

_ Relleno y compactado.

	P. Iguales	Longitud	Anchura	Grosor	Total m³
Relleno con material seleccionado con extendido y compactación, para formar subbase de acera i calzada.					
_ Sector A (acera):	1	85,00	0,4	0,3	10,20
(calzada):	1	181,00	0,4	0,5	36,20
_ Sector B (acera):	1	67,00	0,4	0,3	8,04
(calzada):	1	130,00	0,4	0,5	26,00
_ Sector C (acera):	1	130,00	0,4	0,3	15,60
(calzada):	1	112,00	0,4	0,5	22,40
_ Sector D (acera):	1	310,00	0,4	0,3	37,20
(calzada):	1	45,00	0,4	0,5	9,00
Parcial:		1060,00			164,64

5.2.4.- Urbanización y aceras.

_ Urbanización calzada, con acabado hormigón.

	P. Iguales	Longitud	Ancho	Altura	Total m³
Hormigón HM-200/P/40, (fondo zanja).					
Volumen de hormigón masa para fondo, zanja, vertido mecánico, vibrado y pulido reglado.					
_ Sector A (acera):	1	0,00	0,4	0,2	0,00
(calzada):	1	181,00	0,4	0,2	14,48
_ Sector B (acera):	1	0,00	0,4	0,2	0,00
(calzada):	1	130,00	0,4	0,2	10,40
_ Sector C (acera):	1	0,00	0,4	0,2	0,00
(calzada):	1	112,00	0,4	0,2	8,96
_ Sector D (acera):	1	0,00	0,4	0,2	0,00
(calzada):	1	45,00	0,4	0,2	3,60
Parcial:		468,00			37,44

	P. Iguales	Longitud	Ancho	Total m ²
Calzada tipo hormigón.				
Calzada para tráfico tipo pavimento 15 cm hormigón, totalmente vibrado, pulido y refinado.				
_ Sector A (acera):	1	0,00	0,4	0,00
(calzada):	1	181,00	0,4	72,40
_ Sector B (acera):	1	0,00	0,4	0,00
(calzada):	1	130,00	0,4	52,00
_ Sector C (acera):	1	0,00	0,4	0,00
(calzada):	1	112,00	0,4	44,80
_ Sector D (acera):	1	0,00	0,4	0,00
(calzada):	1	45,00	0,4	18,00
Parcial:		468,00		187,20

_ Urbanización de aceras.

	P. Iguales	Longitud	Ancho	Total m ²
Hormigón HA-25/P/20-IIa, (base baldosas).				
Volumen de hormigón pavimento 10 cm, vertido mecánico y producido en Planta, sin pulir, para baldosas de acera.				
_ Sector A (acera):	1	85,00	0,4	34,00
(calzada):	1	0,00	0,4	0,00
_ Sector B (acera):	1	67,00	0,4	26,80
(calzada):	1	0,00	0,4	0,00
_ Sector C (acera):	1	130,00	0,4	52,00
(calzada):	1	0,00	0,4	0,00
_ Sector D (acera):	1	310,00	0,4	124,00
(calzada):	1	0,00	0,4	0,00
Parcial:		592,00		236,80

	P. Iguales	Longitud	Total ml
Bordillo de acera, fijado sobre base hormigón, todo colocado.			
_ Sector A (acera):	1	85,00	85,00
(calzada):	1	0,00	0,00
_ Sector B (acera):	1	67,00	67,00
(calzada):	1	0,00	0,00
_ Sector C (acera):	1	130,00	130,00
(calzada):	1	0,00	0,00
_ Sector D (acera):	1	310,00	310,00
(calzada):	1	0,00	0,00
Parcial:		592,00	592,00

	P. Iguales	Longitud	Ancho	Total m ²
Pavimento acera con baldosa tipo existente 20x20x4cm fijada con mortero de cemento.				
_ Sector A (acera):	1	85,00	0,4	34,00
(calzada):	1	0,00	0,4	0,00
_ Sector B (acera):	1	67,00	0,4	26,80
(calzada):	1	0,00	0,4	0,00
_ Sector C (acera):	1	130,00	0,4	52,00
(calzada):	1	0,00	0,4	0,00
_ Sector D (acera):	1	263,00	0,4	105,20
(calzada):	1	0,00	0,4	0,00
Parcial:		545,00		218,00

5.2.5.- Alumbrado público.

_ Cimentación para báculos.

	P. Iguales	Unidades	Total Ud.
Cimentación para báculo con hormigón HM-20/P/20, con cuatro pernos de anclaje con rosca.			
_ Sector A:	1	12	12,00
_ Sector B:	1	9	9,00
_ Sector C:	1	10	10,00
_ Sector D:	1	12	12,00
Parcial:		43	43,00

_ Arquetas de registro.

	P. Iguales	Unidades	Total Ud.
Arquetas de registro con tapa fundicion para cruces de calzada para red de alumbrado público			
_ Sector A:	1	1	1,00
_ Sector B:	1	2	2,00
_ Sector C:	1	1	1,00
_ Sector D:	1	1	1,00
Parcial:		5	5,00

_ Báculos, brazos y luminarias.

	P. Iguales	Unidades	Total Ud.
Báculo clásico ochocentista de Salvi de 4 m, realizado en fundición pintado negro. Incluye desmontaje columna existente.			
_ Sector A:	1	12	12,00
_ Sector B:	1	9	9,00
_ Sector C:	1	9	9,00
_ Sector D:	1	12	12,00
Parcial:		42	42,00

	P. Iguales	Unidades	Total Ud.
Báculo clásico ochocentista de Salvi de 3,5 m, realizado en fundición pintado negro. Incluye desmontaje columna existente.			
_ Sector A:	1	0	0,00
_ Sector B:	1	0	0,00
_ Sector C:	1	1	1,00
_ Sector D:	1	0	0,00
Parcial:		1	1,00

	P. Iguales	Unidades	Total Ud.
Brazo pared clásico ochocentista de Salvi en Al, de 1 m. Incluye desmontaje brazo existente.			
_ Sector A:	1	0	0,00
_ Sector B:	1	5	5,00
_ Sector C:	1	4	4,00
_ Sector D:	1	0	0,00
Parcial:		9	9,00

	P. Iguales	Unidades	Total Ud.
Luminaria clásica ochocentista de Salvi 32 LED Luxeon TX 55W 2200K F3T3. Incluye desmontaje luminaria existente.			
_ Sector A:	1	12	12,00
_ Sector B:	1	14	14,00
_ Sector C:	1	14	14,00
_ Sector D:	1	12	12,00
Parcial:		52	52,00

_ Línea eléctrica.

	P. Iguales	Longitud	Total ml
Cable conductor Cu 0,6-1kV 3x2,5 mm ² , para interior de báculos.			
_ Sector A (báculos):	12	5	60,00
_ Sector B (báculos):	9	5	45,00
(brazos):	5	2	10,00
_ Sector C (báculos):	10	5	50,00
(brazos):	4	2	8,00
_ Sector D (báculos):	12	5	60,00
Parcial:	52		233,00

	P. Iguales	Longitud	Total ml
Cable conductor Cu 0,6-1kV 4x6 mm ² , para canalización enterrada.			
_ Sector A:	1	332	332,00
_ Sector B:	1	310	310,00
_ Sector C:	1	370	370,00
_ Sector D:	1	420	420,00
Parcial:		1432	1432,00

	P. Iguales	Longitud	Total ml
Cable trenzado RZ Cu 0,6-1kV 5x4 mm ² , para fijación en fachadas.			
_ Sector A:	1	0	0,00
_ Sector B:	1	105	105,00
_ Sector C:	1	85	85,00
_ Sector D:	1	0	0,00
Parcial:		190	190,00

	P. Iguales	Unidades	Total Ud.
Tomas de tierra			
_ Sector A:	1	4	4,00
_ Sector B:	1	3	3,00
_ Sector C:	1	3	3,00
_ Sector D:	1	4	4,00
Parcial:		14	14,00

	P. Iguales	Longitud	Total ml
Cable de tierra de Cu de 1x35 mm ²			
_ Sector A:	1	332	332,00
_ Sector B:	1	310	310,00
_ Sector C:	1	308	308,00
_ Sector D:	1	390	390,00
Parcial:		1340	1340,00

_ Cuadro de control y protección.

	P. Iguales	Unidades	Total Ud.
Cuadro general de maniobra y protección según esquema unifilar.	1	1	1,00
Parcial:		1	1,00
	P. Iguales	Unidades	Total ml
Instalación provisional para alumbrado provisional durante la ejecución de la obra.			
_ Sector A:	1	1	1,00
_ Sector B:	1	1	
_ Sector C:	1	1	
_ Sector D:	1	1	
Parcial:		4	1,00

5.2.6.- Ensayos y controles calidad.

	P. Iguales	Unidades	Total ud
Pruebas instalación de BT. Megado cables.	1	1	1
Marcado, medidas y replanteo.	1	1	1
Parcial:		0	2,00

5.2.7.- Seguridad y Salud.**a.- Instal.lacions provisionals.**

	Quantitat	Total
Escomesa provisional electricitat a caseta.	1	1
Escomesa provisional fontaneria a caseta.	1	1
Escomesa provisional sanejament a caseta	1	1

b.- Señalizaciones.

	Cantidad	Total
PA Vallado contención obra y peatones	1	1

c.- Protecciones personales.

	Cantidad	Total
Cascos de seguridad.	5	5
Gafas contra impactos.	5	5
Mascarillas antipolvo.	10	10
Protectores auditivos.	5	5

e.- Estudio basico de seguridad.

	Cantidad	Total
Estudio de seguridad y higiene.	1	1

5.3.- Presupuesto por partidas.**5.3.1.- Movimiento de tierras.****_ Corte pavimentos**

	Total ml	Precio ud.	Importe total
Corte lineal de pavimento con radial.			
_ Sector A (acera):	170,00	1,2	204,00
(calzada):	362,00	1,2	434,40
_ Sector B (acera):	134,00	1,2	160,80
(calzada):	260,00	1,2	312,00
_ Sector C (acera):	260,00	1,2	312,00
(calzada):	350,00	1,2	420,00
(calzada común B):	-126,00	1,2	-151,20
_ Sector D (acera):	620,00	1,2	744,00
(calzada):	154,00	1,2	184,80
(calzada):	-64,00	1,2	-76,80
Parcial:	2120,00		2.544,00

_ Demolición pavimentos.

	Total m ²	Precio ud.	Importe total
Demolición pavimentos con martillo compresor			
_ Sector A (acera):	34,00	8,37	284,58
(calzada):	72,40	8,37	605,99
_ Sector B (acera):	26,80	8,37	224,32
(calzada):	52,00	8,37	435,24
_ Sector C (acera):	52,00	8,37	435,24
(calzada):	70,00	8,37	585,90
(calzada común B):	-25,20	8,37	-210,92
_ Sector D (acera):	124,00	8,37	1.037,88
(calzada):	30,80	8,37	257,80
(calzada común A):	-12,80	8,37	-107,14
Parcial:	424,00		3.548,88

_ Excavación en zanja para canalizaciones.

	Total m³	Preu ud.	Importe total
Excavación terreno flojo excepto roca dura, por medios mecánicos/manuales, incluido refinado de base, (40%).			
_ Sector A (acera):	8,16	6,94	56,63
(calzada):	26,06	6,94	180,88
_ Sector B (acera):	6,43	6,94	44,64
(calzada):	12,48	6,94	86,61
_ Sector C (acera):	12,48	6,94	86,61
(calzada):	16,13	6,94	111,93
_ Sector D (acera):	29,76	6,94	206,53
(calzada):	6,48	6,94	44,97
Parcial:	117,98		818,81

	Total m³	Preu ud.	Importe total
Excavación terreno duro excepto roca dura, por medios mecánicos, incluidos refinado de base, levantamiento pavimento, (50%).			
_ Sector A (acera):	10,20	9,58	97,72
(calzada):	32,58	9,58	312,12
_ Sector B (acera):	8,04	9,58	77,02
(calzada):	15,60	9,58	149,45
_ Sector C (acera):	15,60	9,58	149,45
(calzada):	20,16	9,58	193,13
_ Sector D (acera):	37,20	9,58	356,38
(calzada):	8,10	9,58	77,60
Parcial:	147,48		1.412,86

	Total m³	Preu ud.	Importe total
Excavación roca en zanja, con martillo y medios mecánicos, incluidos refinado de base, levantamiento pavimento, (10%).			
_ Sector A (acera):	2,04	52,74	107,59
(calzada):	6,52	52,74	343,65
_ Sector B (acera):	1,61	52,74	84,81
(calzada):	3,12	52,74	164,55
_ Sector C (acera):	3,12	52,74	164,55
(calzada):	4,03	52,74	212,65
_ Sector D (acera):	7,44	52,74	392,39
(calzada):	1,62	52,74	85,44
Parcial:	29,50		1.555,62

	Total Ud	Preu ud.	Importe total
Apertura zanja en acera con colocación de 4 tubos de 90 mm, hormigonado, incluyendo entrada a quadro de control			
Partida alzada	1,00	630	630,00
Parcial:	1,00		630,00
TOTAL 5.3.1:			10.510,17

5.3.2.- Carga y transporte.

_ Carga de escombros

	Total m ³	Precio ud.	Importe total
Carga de escombros de excavación.			
_ Sector A (acera):	20,40	5,39	109,96
(calzada):	65,16	5,39	351,21
_ Sector B (acera):	16,08	5,39	86,67
(calzada):	31,20	5,39	168,17
_ Sector C (acera):	31,20	5,39	168,17
(calzada):	40,32	5,39	217,32
_ Sector D (acera):	74,40	5,39	401,02
(calzada):	16,20	5,39	87,32
Parcial:	294,96		1.589,83

_ Transporte de escombros

	Total m ³	Precio ud.	Importe total
Transporte de escombros de excavación a vertedero con recorrido de 10 a 20 km.			
_ Sector A (acera):	20,40	8,42	171,77
(calzada):	65,16	8,42	548,65
_ Sector B (acera):	16,08	8,42	135,39
(calzada):	31,20	8,42	262,70
_ Sector C (acera):	31,20	8,42	262,70
(calzada):	40,32	8,42	339,49
_ Sector D (acera):	74,40	8,42	626,45
(calzada):	16,20	8,42	136,40
Parcial:	294,96		2.483,56

_ Cánon de vertido de escombros.

	Total m ³	Precio ud.	Importe total
Cánon por vertido de escombros de excavación a vertedero.			
_ Sector A (acera):	20,40	3,39	69,16
(calzada):	65,16	3,39	220,89
_ Sector B (acera):	16,08	3,39	54,51
(calzada):	31,20	3,39	105,77
_ Sector C (acera):	31,20	3,39	105,77
(calzada):	40,32	3,39	136,68
_ Sector D (acera):	74,40	3,39	252,22
(calzada):	16,20	3,39	54,92
Parcial:	294,96		999,91
TOTAL 5.3.2:			5.073,31

5.3.3.- Canalización.**_ Canalización.**

	Total ml	Precio ud.	Importe total
Canalización con un tubo de PVC, de D=90 mm, con cobertura de arena y cinta señalización.			
_ Sector A (acera):	100,00	5,18	518,00
(calzada):	196,00	5,18	1.015,28
_ Sector B (acera):	80,00	5,18	414,40
(calzada):	53,00	5,18	274,54
_ Sector C (acera):	99,00	5,18	512,82
(calzada):	122,00	5,18	631,96
_ Sector D (acera):	316,00	5,18	1.636,88
(calzada):	93,00	5,18	481,74
Parcial:	1059,00		5.485,62

	Total ml	Precio ud.	Importe total
Canalización con dos tubos de PVC, de D=90 mm, con cobertura de hormigon y cinta señalización.			
_ Sector A (acera):	0,00	9,26	0,00
(calzada):	0,00	9,26	0,00
_ Sector B (acera):	0,00	9,26	0,00
(calzada):	0,00	9,26	0,00
_ Sector C (acera):	0,00	9,26	0,00
(calzada):	90,00	9,26	833,40
_ Sector D (acera):	0,00	9,26	0,00
(calzada):	0,00	9,26	0,00
Parcial:	90,00		833,40

	Total ml	Precio ud.	Importe total
Canalización con tres tubos de PVC, de D=90 mm, con cobertura de hormigón y cinta señalización.			
_ Sector A (acera):	0,00	10,38	0,00
(calzada):	0,00	10,38	0,00
_ Sector B (acera):	0,00	10,38	0,00
(calzada):	0,00	10,38	0,00
_ Sector C (acera):	0,00	10,38	0,00
(calzada):	10,00	10,38	103,80
_ Sector D (acera):	0,00	10,38	0,00
(calzada):	0,00	10,38	0,00
Parcial:	10,00		103,80

_ Relleno y compactado.

	Total m³	Precio ud.	Importe total
Relleno con material seleccionado con extendido y compactación, para formar subbase de acera i calzada.			
_ Sector A (acera):	10,20	9,08	92,62
(calzada):	36,20	9,08	328,70
_ Sector B (acera):	8,04	9,08	73,00
(calzada):	26,00	9,08	236,08
_ Sector C (acera):	15,60	9,08	141,65
(calzada):	22,40	9,08	203,39
_ Sector D (acera):	37,20	9,08	337,78
(calzada):	9,00	9,08	81,72
Parcial:	164,64		1.494,93

TOTAL 5.3.3: 7.917,75

5.3.4.- Urbanización y aceras.

_ Urbanización calzada, con acabado hormigón.

	Total m³	Precio ud.	Importe total
Hormigón HM-200/P/40, (fondo zanja).			
Volumen de hormigón masa para fondo, zanja, vertido mecánico, vibrado y pulido reglado.			
_ Sector A (acera):	0,00	113,93	0,00
(calzada):	14,48	113,93	1.649,71
_ Sector B (acera):	0,00	113,93	0,00
(calzada):	10,40	113,93	1.184,87
_ Sector C (acera):	0,00	113,93	0,00
(calzada):	8,96	113,93	1.020,81
_ Sector D (acera):	0,00	113,93	0,00
(calzada):	3,60	113,93	410,15
Parcial:	37,44		4.265,54

	Total m ²	Precio ud.	Importe total
Calzada tipo hormigón.			
Calzada para tráfico tipo pavimento 15 cm hormigón, totalmente vibrado, pulido y refinado.			
_ Sector A (acera):	0,00	24,52	0,00
(calzada):	72,40	24,52	1.775,25
_ Sector B (acera):	0,00	24,52	0,00
(calzada):	52,00	24,52	1.275,04
_ Sector C (acera):	0,00	24,52	0,00
(calzada):	44,80	24,52	1.098,50
_ Sector D (acera):	0,00	24,52	0,00
(calzada):	18,00	24,52	441,36
Parcial:	187,20		4.590,14

_ Urbanización de aceras.

	Total m ²	Precio ud.	Importe total
Hormigón HA-25/P/20-IIa, (base baldosas).			
Volumen de hormigón pavimento 10 cm, vertido mecánico y producido en Planta, sin pulir, para baldosas de acera.			
_ Sector A (acera):	34,00	14,26	484,84
(calzada):	0,00	14,26	0,00
_ Sector B (acera):	26,80	14,26	382,17
(calzada):	0,00	14,26	0,00
_ Sector C (acera):	52,00	14,26	741,52
(calzada):	0,00	14,26	0,00
_ Sector D (acera):	124,00	14,26	1.768,24
(calzada):	0,00	14,26	0,00
Parcial:	236,80		3.376,77

	Total ml	Precio ud.	Importe total
Bordillo de acera, fijado sobre base hormigón, todo colocado.			
_ Sector A (acera):	85,00	12,28	1.043,80
(calzada):	0,00	12,28	0,00
_ Sector B (acera):	67,00	12,28	822,76
(calzada):	0,00	12,28	0,00
_ Sector C (acera):	130,00	12,28	1.596,40
(calzada):	0,00	12,28	0,00
_ Sector D (acera):	310,00	12,28	3.806,80
(calzada):	0,00	12,28	0,00
Parcial:	592,00		7.269,76

	Total m ²	Precio ud.	Importe total
Pavimento acera con baldosa tipo existente 20x20x4cm fijada con mortero de cemento.			
_ Sector A (acera):	34,00	17,86	607,24
(calzada):	0,00	17,86	0,00
_ Sector B (acera):	26,80	17,86	478,65
(calzada):	0,00	17,86	0,00
_ Sector C (acera):	52,00	17,86	928,72
(calzada):	0,00	17,86	0,00
_ Sector D (acera):	105,20	17,86	1.878,87
(calzada):	0,00	17,86	0,00
Parcial:	218,00		3.893,48
TOTAL 5.3.4:			23.395,69

5.3.5.- Alumbrado público.

_ Cimentación para báculos.

	Total Ud.	Precio ud.	Importe total
Cimentación para báculo con hormigón HM-20/P/20, con cuatro pernos de anclaje con rosca.			
_ Sector A:	12,00	83,09	997,08
_ Sector B:	9,00	83,09	747,81
_ Sector C:	10,00	83,09	830,90
_ Sector D:	12,00	83,09	997,08
Parcial:	43,00		3.572,87

_ Arquetas de registro.

	Total Ud.	Precio ud.	Importe total
Arquetas de registro con tapa fundicion para cruces de calzada para red de alumbrado público			
_ Sector A:	1,00	90,86	90,86
_ Sector B:	2,00	90,86	181,72
_ Sector C:	1,00	90,86	90,86
_ Sector D:	1,00	90,86	90,86
Parcial:	5,00		454,30

_ Báculos, brazos y luminarias.

	Total Ud.	Precio ud.	Importe total
Báculo clásico ochocentista de Salvi de 4 m, realizado en fundición pintado negro. Incluye desmontaje columna existente.			
_ Sector A:	12,00	432,24	5.186,88
_ Sector B:	9,00	432,24	3.890,16
_ Sector C:	9,00	432,24	3.890,16
_ Sector D:	12,00	432,24	5.186,88
Parcial:	42,00		18.154,08

	Total Ud.	Precio ud.	Importe total
Báculo clásico ochocentista de Salvi de 3,5 m, realizado en fundición pintado negro. Incluye desmontaje columna existente.			
_ Sector A:	0,00	389,24	0,00
_ Sector B:	0,00	389,24	0,00
_ Sector C:	1,00	389,24	389,24
_ Sector D:	0,00	389,24	0,00
Parcial:	1,00		389,24

	Total Ud.	Precio ud.	Importe total
Brazo pared clásico ochocentista de Salvi en Al, de 1 m. Incluye desmontaje brazo existente.			
_ Sector A:	0,00	92,35	0,00
_ Sector B:	5,00	92,35	461,75
_ Sector C:	4,00	92,35	369,40
_ Sector D:	0,00	92,35	0,00
Parcial:	9,00		831,15

	Total Ud.	Precio ud.	Importe total
Luminaria clásica ochocentista de Salvi 32 LED Luxeon TX 55W 2200K F3T3. Incluye desmontaje luminaria existente.			
_ Sector A:	12,00	467,91	5.614,92
_ Sector B:	14,00	467,91	6.550,74
_ Sector C:	14,00	467,91	6.550,74
_ Sector D:	12,00	467,91	5.614,92
Parcial:	52,00		24.331,32

_ Línea eléctrica.

	Total ml	Precio ud.	Importe total
Cable conductor Cu 0,6-1kV 3x2,5 mm ² , para interior de báculos.			
_ Sector A (báculos):	60,00	3,92	235,20
_ Sector B (báculos):	45,00	3,92	176,40
(brazos):	10,00	3,92	39,20
_ Sector C (báculos):	50,00	3,92	196,00
(brazos):	8,00	3,92	31,36
_ Sector D (báculos):	60,00	3,92	235,20
Parcial:	233,00		913,36

	Total ml	Precio ud.	Importe total
Cable conductor Cu 0,6-1kV 4x6 mm ² , para canalización enterrada.			
_ Sector A:	332,00	5,86	1.945,52
_ Sector B:	310,00	5,86	1.816,60
_ Sector C:	370,00	5,86	2.168,20
_ Sector D:	420,00	5,86	2.461,20
Parcial:	1432,00		8.391,52

	Total ml	Precio ud.	Importe total
Cable trenzado RZ Cu 0,6-1kV 5x4 mm ² , para fijación en fachadas.			
_ Sector A:	0,00	10,38	0,00
_ Sector B:	105,00	10,38	1.089,90
_ Sector C:	85,00	10,38	882,30
_ Sector D:	0,00	10,38	0,00
Parcial:	190,00		1.972,20

	Total Ud.	Precio ud.	Importe total
Tomas de tierra			
_ Sector A:	4,00	25,03	100,12
_ Sector B:	3,00	25,03	75,09
_ Sector C:	3,00	25,03	75,09
_ Sector D:	4,00	25,03	100,12
Parcial:	14,00		350,42

	Total ml	Precio ud.	Importe total
Cable de tierra de Cu de 1x35 mm ²			
_ Sector A:	332,00	5,62	1.865,84
_ Sector B:	310,00	5,62	1.742,20
_ Sector C:	308,00	5,62	1.730,96
_ Sector D:	390,00	5,62	2.191,80
Parcial:	1340,00		7.530,80

_ Cuadro de control y protección.

	Total Ud.	Precio ud.	Importe total
Cuadro general de maniobra y protección según esquema unifilar.	1,00	4872	4.872,00
Parcial:	1,00		4.872,00
	Total ml	Precio ud.	Importe total
Instalación provisional para alumbrado provisional durante la ejecución de la obra.			
_ Sector A:	1,00	900	900,00
_ Sector B:	1,00	900	900,00
_ Sector C:	1,00	900	900,00
_ Sector D:	1,00	900	900,00
Parcial:	1,00		3.600,00
TOTAL 5.3.5:			75.363,26

5.3.6.- Ensayos y controles calidad.

	Total ud	Precio ud	Importe total
Pruebas instalación de BT. Megado cables.	1	268,96	268,96
Marcado, medidas y replanteo.	1	450	450,00
Parcial:	2,00		718,96
TOTAL 5.3.6:			718,96

5.3.7.- Seguridad y Salud.**a.- Instal.lacions provisionals.**

	Total	Preu ut.	Import total
Escomesa provisional electricitat a caseta.	1,00	100,45	100,45
Escomesa provisional fontaneria a caseta.	1,00	88,63	88,63
Escomesa provisional sanejament a caseta	1,00	73,53	73,53

Parcial: 262,61

b.- Señalizaciones.

	Total	Precio ud	Importe total
PA Vallado contención obra y peatones	1	480	480,00

Parcial: 480,00

c.- Protecciones personales.

	Total	Precio ud	Importe total
Cascos de seguridad.	5	3,08	15,40
Gafas contra impactos.	5	11,47	57,35
Mascarillas antipolvo.	10	2,87	28,70
Protectores auditivos.	5	7,97	39,85

Parcial 141,30

e.- Estudio basico de seguridad.

	Total	Precio ud	Importe total
Estudio de seguridad y higiene.	1,00	640	640,00

Parcial 640,00

TOTAL 5.3.7: 1.523,91

5.4.- Resumen de precios.

5.3.1.- Presupuesto parcial movimiento de tierras:	10.510,17
5.3.2.- Presupuesto parcial carga y transporte:	5.073,31
5.3.3.- Presupuesto parcial canalización:	7.917,75
5.3.4.- Presupuesto urbanización y aceras:	23.395,69
5.3.5.- Presupuesto alumbrado público:	75.363,26
5.3.6.- Presupuesto parcial Ensayos y controles calidad:	718,96
5.3.7.- Presupuesto parcial de Seguridad y Salud:	1.523,91

TOTAL: 124.503,05

5.5.- Presupuesto Total de Ejecución.

Presupuesto ejecución material:	124.503,05
Benefici Industrial (6%):	7.470,18
Despeses generals (13%):	16.185,40
Total:	148.158,63
IVA 21%:	31.113,31
PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN:	179.271,94

El presupuesto de las obras de ejecución de la instalación de alumbrado público de un sector de la población de Arties, dentro del municipio de Naut Aran, asciende a:

Ciento setenta y nueve mil doscientos setenta y un €, con noventa y cuatro céntimos, IVA incluido.

Salardú, abril de 2017

EL PROMOTOR

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

AJUNTAMENT DE NAUT ARAN

Francesc Moga Vidal
Colegiado nº 15651-L

6.- Anexos de cálculo.

- ANEXO N° 1. Cálculos Luminotécnicos.

Instalación : Urbanització a Arties

Nº del proyecto : 17970

Cliente :

Responsable :

Fecha : 30.03.2017

Los siguientes valores se basan en los cálculos exactos en lámparas, luminarias calibradas y en su disposición nominal. En la práctica pueden producirse variaciones graduales. Quedan excluidos los derechos de garantía para los datos de luminarias. El fabricante no se responsabiliza de los daños subsiguientes o daños originados al usuario o a terceros.

Objeto :
Instalación : Urbanització a Arties
Nº del proyecto : 17970
Fecha : 30.03.2017

Col.: 15651 **CETILL** **VISAT** 2017/02356 20/7/2017



Índice

Portada	1
Índice	2
1 Datos de luminarias	
1.1 salvi lighting barcelona, 32LED 30K F3T3 (OCHOCENTISTA 32LED 30K F3T3)	
1.1.1 Hoja de datos	3
1.1.2 CDL	4
1.1.3 Dibujo CAD	5
1.2 salvi lighting barcelona, 16LED 30K F1T2 (OCHOCENTISTA 16LED 30K F1T2)	
1.2.1 Hoja de datos	6
1.2.2 CDL	7
1.2.3 Dibujo CAD	8
2 Carrer dels Plaús	
2.1 Descripción Carrer dels Plaús	
2.1.1 Planta horizontal	9
2.2 Resumen, Carrer dels Plaús	
2.2.1 Resumen de los resultados, objectName	10
2.3 Resultados del cálculo, Carrer dels Plaús	
2.3.1 Tabla, Calle (E horizontal)	11
3 Carrer de Sant Jaime	
3.1 Descripción Carrer de Sant Jaime	
3.1.1 Planta horizontal	12
3.2 Resumen, Carrer de Sant Jaime	
3.2.1 Resumen de los resultados, objectName	13
3.3 Resultados del cálculo, Carrer de Sant Jaime	
3.3.1 Tabla, Calle (E horizontal)	14
4 Carrer de Estupe	
4.1 Descripción Carrer de Estupe	
4.1.1 Planta horizontal	15
4.2 Resumen, Carrer de Estupe	
4.2.1 Resumen de los resultados, objectName	16
4.3 Resultados del cálculo, Carrer de Estupe	
4.3.1 Tabla, Calle (E horizontal)	17

Objeto :
Instalación : Urbanització a Arties
Nº del proyecto : 17970
Fecha : 30.03.2017

Col.: 15651 **CETILL** **VISAT** 2017/02356 / 20/7/2017



1 Datos de luminarias

1.1 salvi lighting barcelona, 32LED 30K F3T3 (OCHOCENTISTA 32LED 30K F3T3)

1.1.1 Hoja de datos

Fabricante: salvi lighting barcelona



OCHOCENTISTA 32LED 30K F3T3 Luminaria de calle 32LED 30K F3T3

La clásica luminaria OCHOCENTISTA incorpora un reflector asimétrico de dimensiones reducidas, rendimiento excelente y un grado de estanqueidad IP67.

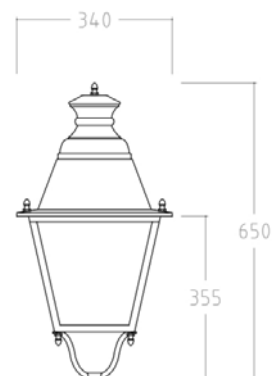
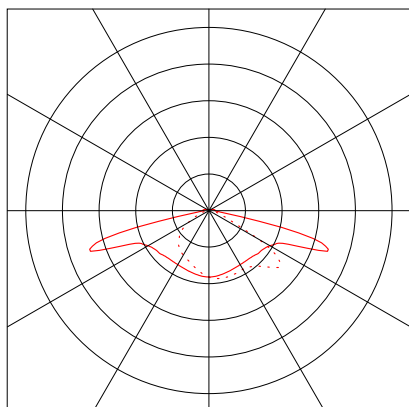
Datos de luminarias

Eficiencia de luminaria : 92.7%
Eficacia de luminaria : 115.1 lm/W
Clasificación : A21 ↓96.0% ↑4.0%
CIE Flux Codes : 30 62 93 96 93
UGR 4H 8H : 39.0 / 27.9
Equipo : Balasto electrónico
Potencia : 55 W
Flujo luminoso : 6330.5 lm

Equipamiento con

Cantidad : 1
Designación : LED
Color : 3000
Flujo luminoso : 6829 lm
Reproducción cromática >70

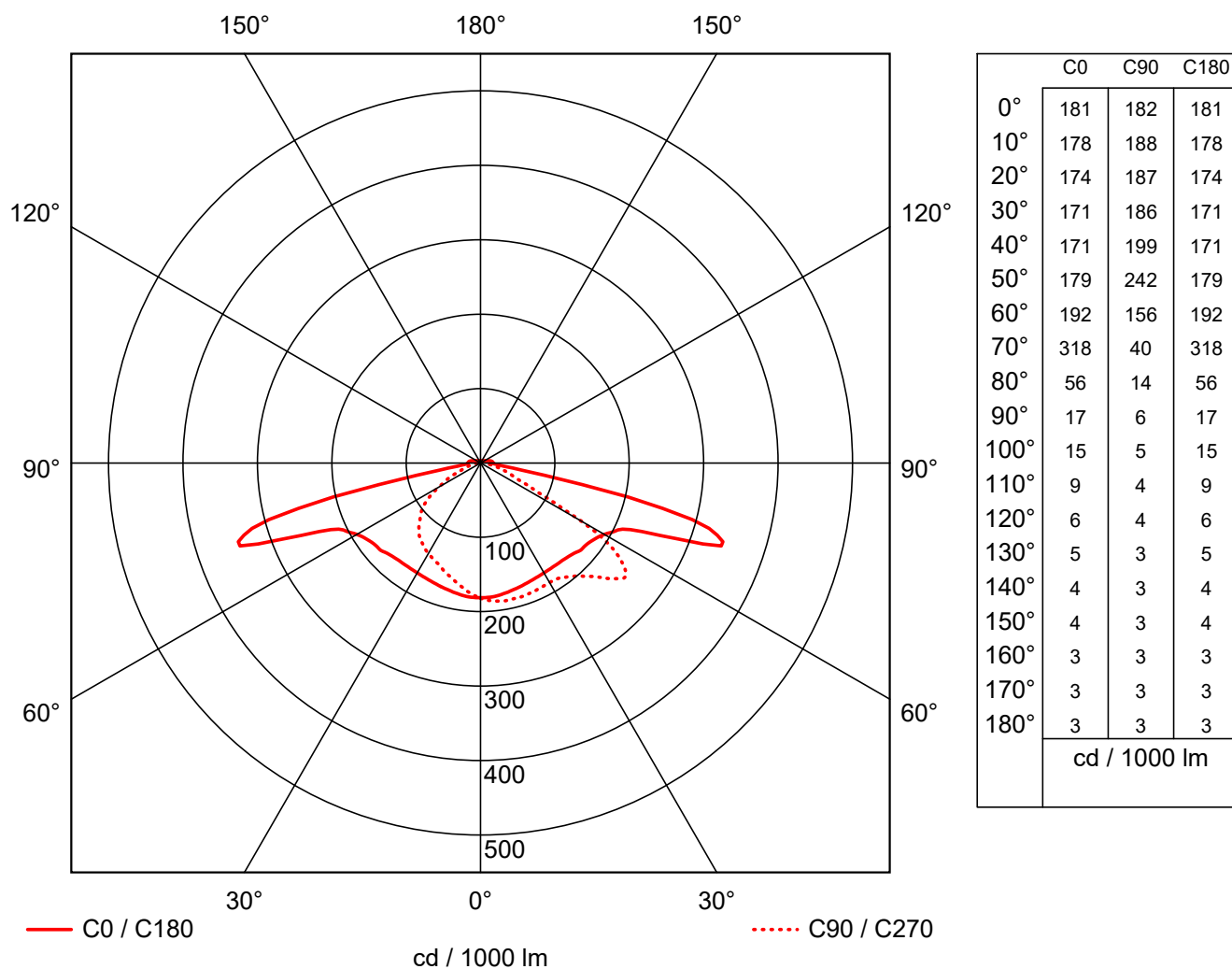
Dimensiones : Ø340 mm x 650 mm



Objeto :
 Instalación : Urbanització a Arties
 Nº del proyecto : 17970
 Fecha : 30.03.2017

1.1 salvi lighting barcelona, 32LED 30K F3T3 (OCHOCENTISTA 32LED 30K F3T3)

1.1.2 CDL



Fabricante : salvi lighting barcelona
 Número de pedido : OCHOCENTISTA 32LED 30K F3T3
 Nombre de la lum. : 32LED 30K F3T3
 Equipamiento : 1 x LED 55 W / 6829 lm
 Dimensiones : D 340 mm x H 650 mm
 Nombre de archivo : OCHOCENTISTA 32LED 37W 3000I

Factor de eficiencia : 92.7%
 Eficacia de luminaria : 115.1 lm/W (A21)
 Distribución de la luz : asimétrico
 Ángulo de radiación : 75.9° C0
 -- C90
 75.9° C180
 -- C270

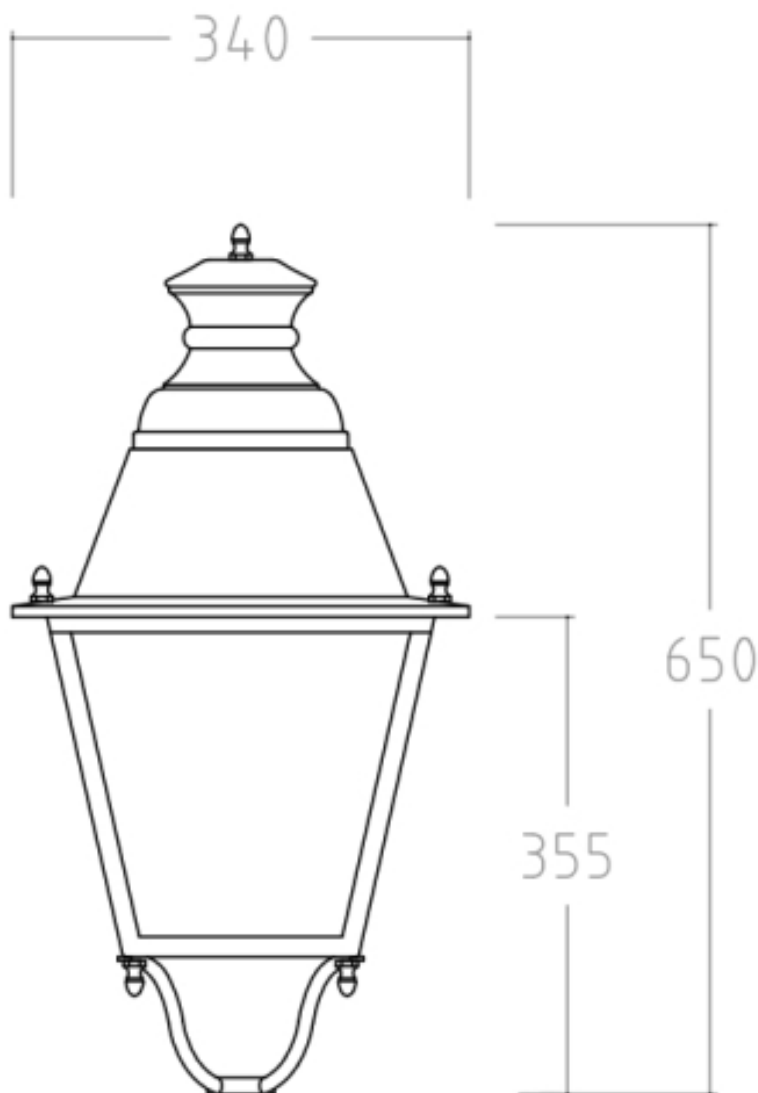
Objeto :
Instalación : Urbanització a Arties
Nº del proyecto : 17970
Fecha : 30.03.2017

Col.: 15651 **CETILL** **VISAT** 2017/02356 / 20/7/2017



1.1 salvi lighting barcelona, 32LED 30K F3T3 (OCHOCENTISTA 32LED 30K F3T3)

1.1.3 Dibujo CAD



Fabricante : salvi lighting barcelona
Número de pedido : OCHOCENTISTA 32LED 30K F3T3
Nombre de la lum. : 32LED 30K F3T3
Equipamiento : 1 x LED 55 W / 6829 lm
Dimensiones : D 340 mm x H 650 mm
Nombre de archivo: OCHOCENTISTA 32LED 37W 3000h

Factor de eficiencia : 92.7%
Eficacia de luminaria : 115.1 lm/W (A21)
Distribución de la luz : asimétrico
Ángulo de radiación : 75.9° C0
-- C90
75.9° C180
-- C270

Objeto :
Instalación : Urbanització a Arties
Nº del proyecto : 17970
Fecha : 30.03.2017

Col.: 15651 **CETILL** **VISAT** 2017/02356 / 20/7/2017



1 Datos de luminarias

1.2 salvi lighting barcelona, 16LED 30K F1T2 (OCHOCENTISTA 16LED 30K F1T2)

1.2.1 Hoja de datos

Fabricante: salvi lighting barcelona



OCHOCENTISTA 16LED 30K F1T2 Luminaria de calle 16LED 30K F1T2

La clásica luminaria OCHOCENTISTA incorpora un reflector asimétrico de dimensiones reducidas, rendimiento excelente y un grado de estanqueidad IP67.

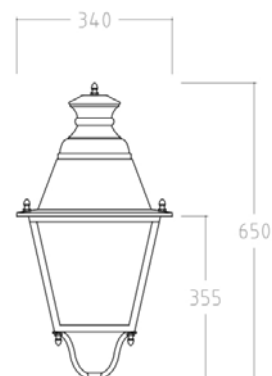
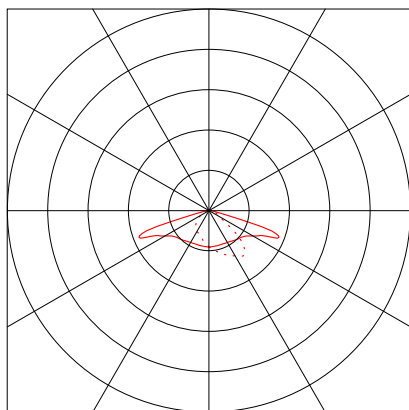
Datos de luminarias

Eficiencia de luminaria : 82.2%
Eficacia de luminaria : 94.49 lm/W
Clasificación : A31 ↓97.2% ↑2.8%
CIE Flux Codes : 36 70 97 97 82
UGR 4H 8H : 37.6 / 22.9
Equipo : Balasto electrónico
Potencia : 38 W
Flujo luminoso : 3590.5 lm

Equipamiento con

Cantidad : 1
Designación : LED
Color : 3000
Flujo luminoso : 4368 lm
Reproducción cromática >70

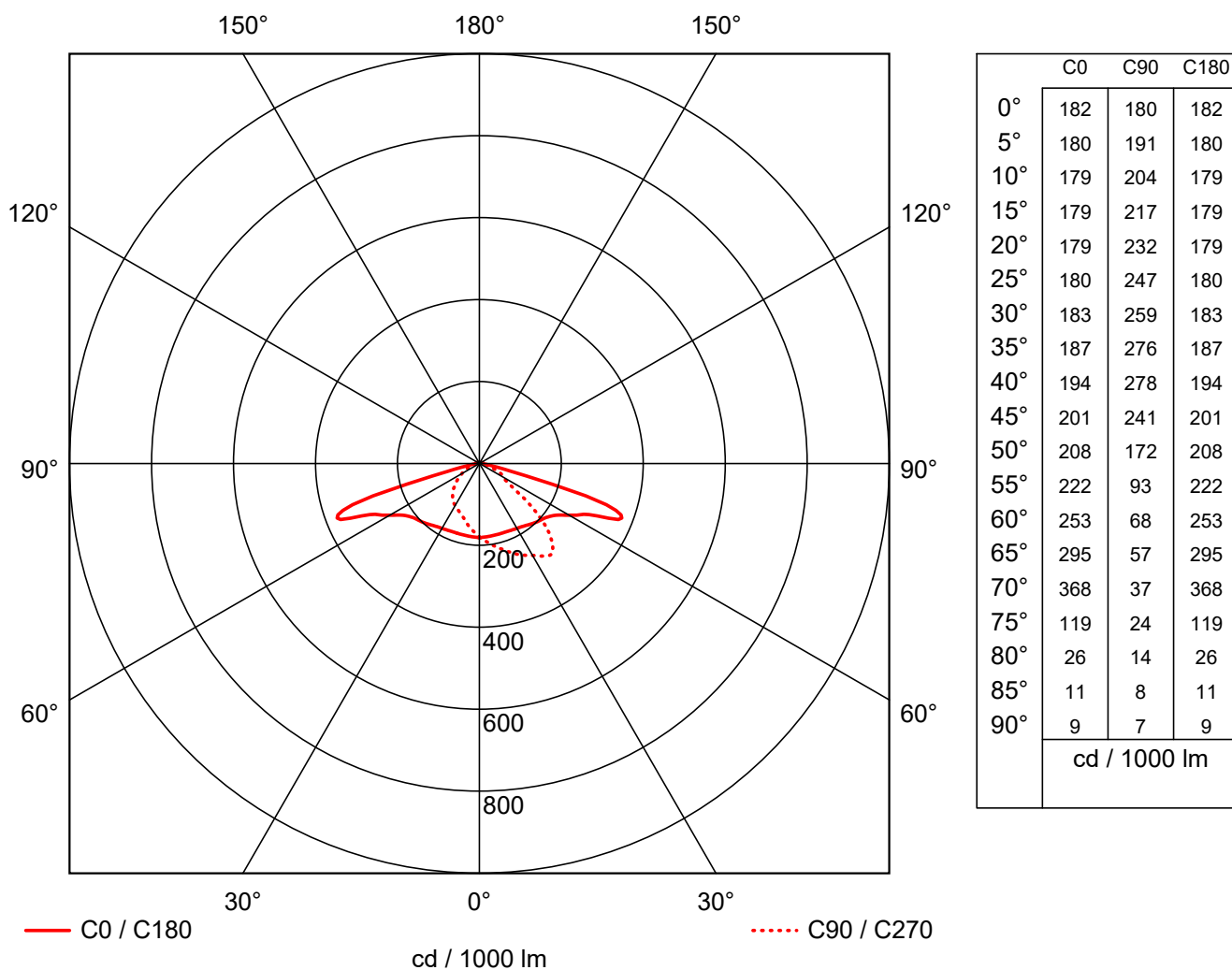
Dimensiones : Ø340 mm x 650 mm



Objeto :
 Instalación : Urbanització a Arties
 Nº del proyecto : 17970
 Fecha : 30.03.2017

1.2 salvi lighting barcelona, 16LED 30K F1T2 (OCHOCENTISTA 16LED 30K F1T2)

1.2.2 CDL



Fabricante : salvi lighting barcelona
 Número de pedido : OCHOCENTISTA 16LED 30K F1T2
 Nombre de la lum. : 16LED 30K F1T2
 Equipamiento : 1 x LED 38 W / 4368 lm
 Dimensiones : D 340 mm x H 650 mm
 Nombre de archivo : OCHOCENTISTA 16LED 23W 3000I

Factor de eficiencia : 82.2%
 Eficacia de luminaria : 94.49 lm/W (A31)
 Distribución de la luz : asimétrico
 Ángulo de radiación : -- C0
 -- C90
 -- C180
 -- C270

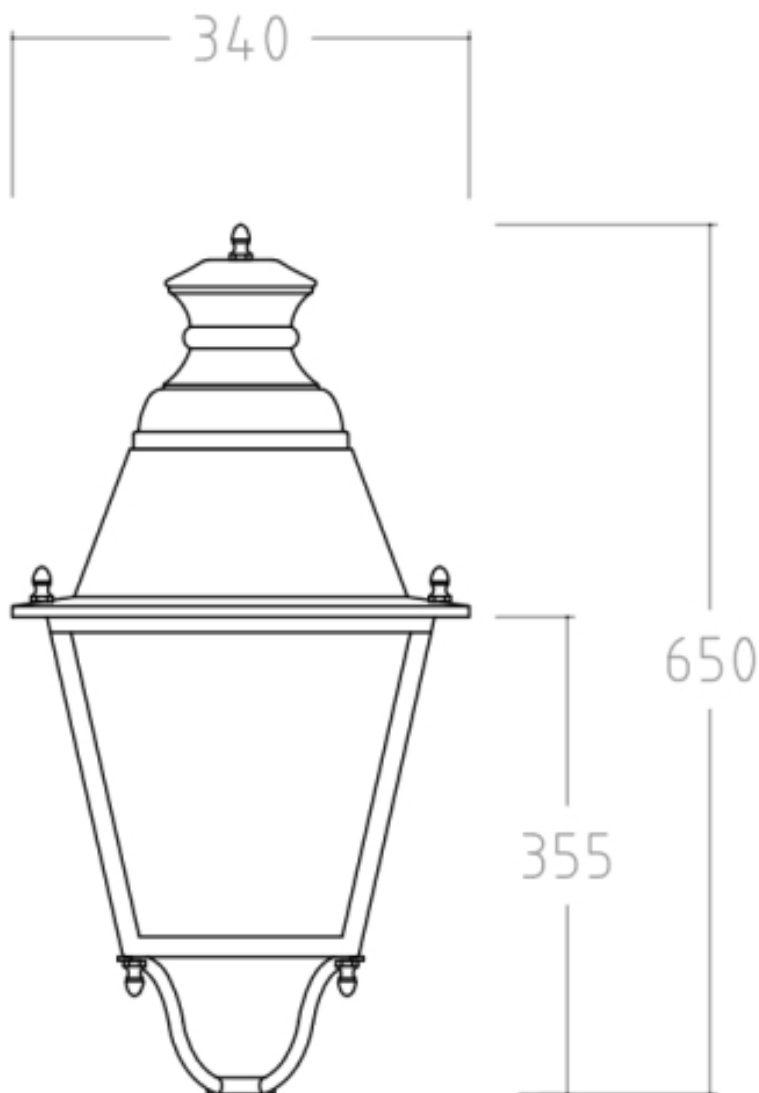
Objeto :
Instalación : Urbanització a Arties
Nº del proyecto : 17970
Fecha : 30.03.2017

Col.: 15651 **CETILL** **VISAT** 2017/02356 / 20/7/2017



1.2 salvi lighting barcelona, 16LED 30K F1T2 (OCHOCENTISTA 16LED 30K F1T2)

1.2.3 Dibujo CAD



Fabricante : salvi lighting barcelona
Número de pedido : OCHOCENTISTA 16LED 30K F1T2
Nombre de la lum. : 16LED 30K F1T2
Equipamiento : 1 x LED 38 W / 4368 lm
Dimensiones : D 340 mm x H 650 mm
Nombre de archivo: OCHOCENTISTA 16LED 23W 3000h

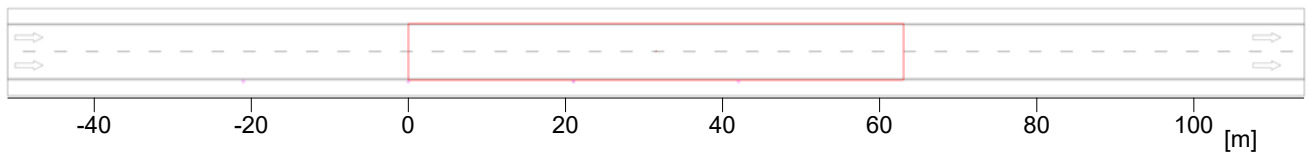
Factor de eficiencia : 82.2%
Eficacia de luminaria : 94.49 lm/W (A31)
Distribución de la luz : asimétrico
Ángulo de radiación : -- C0
-- C90
-- C180
-- C270

Objeto :
Instalación : Urbanització a Arties
Nº del proyecto : 17970
Fecha : 30.03.2017

2 Carrer dels Plaus

2.1 Descripció Carrer dels Plaus

2.1.1 Planta horizontal



Objeto :
Instalación : Urbanització a Arties
Nº del proyecto : 17970
Fecha : 30.03.2017

Col.: 15651 **CETILL** **VISAT** 2017/02356 / 20/7/2017



2 Carrer dels Plaús

2.2 Resumen, Carrer dels Plaús

2.2.1 Resumen de los resultados, objectName

1 1 **salvi lighting barcelona**
Nº de artículo : OCHOCENTISTA 32LED 30K F3T3
Nombre de la lum. : 32LED 30K F3T3
Equipamiento : 1 x LED 55 W / 6829 lm



MyLumRow

Posicionamiento	: Fila a la derecha	Factor de mant.	: 0.85
Distancia de luminarias	: 21.00 m	Altura(centro fotom.)	: 4.00 m
Voladizo de la luminaria	: -0.20 m	Inclinación	: 0.00 °
Abs. position	: -0.20 m	Clase de deslumbra.	: D3
Potencia instalada / km	: 2619 W/km	Clases de l lum.	: G*2

Calle

Anchura	: 7.10 m	Carriles	: 2
Superficie	: R3, q0=0.07	Superficie (mojado)	: -none-, q0=1

Iluminancia

Campo de cálculo	: 63m x 7.1m	Puntos	: 10 x 6
\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
16.7 lx	7.24 lx	0.43	0.13
C3	≥ 15.0 lx	≥ 0.40	

Objeto :
 Instalación : Urbanització a Arties
 Nº del proyecto : 17970
 Fecha : 30.03.2017

Col.: 15651 **CETILL VISAT** 2017/02356 20/7/2017

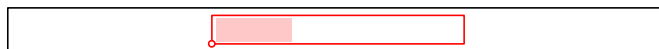


2 Carrer dels Plaus

2.3 Resultados del cálculo, Carrer dels Plaus

2.3.1 Tabla, Calle (E horizontal)

[m]	8.9	8.4	7.6	(7.2)	7.9	7.9	(7.2)	7.6	8.4	8.9
6.51	17.3	14.4	11.2	9.6	10.1	10.1	9.6	11.2	14.4	17.3
5.32	24.7	18.6	13.1	10.7	10.9	10.9	10.7	13.1	18.6	24.7
4.14	32.5	22.4	13.9	10.6	10.4	10.4	10.6	13.9	22.4	32.5
2.96	44.7	26.9	15	10.6	10	10	10.6	15	26.9	44.7
1.77	56.8	30.1	15.8	10.6	9.7	9.7	10.6	15.8	30.1	56.8
0.59										
	1.05	3.15	5.25	7.35	9.45	11.55	13.65	15.75	17.85	19.95
	Iluminancia [lx]									



Altura del nivel de referencia

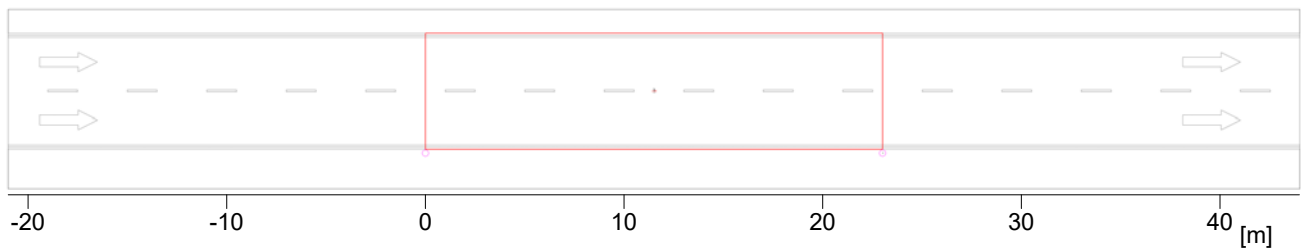
		: 0.00 m
Iluminancia media	Em	: 16.7 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 7.2 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 56.8 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 2.31 (0.43)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 7.85 (0.13)

Objeto :
Instalación : Urbanització a Arties
Nº del proyecto : 17970
Fecha : 30.03.2017

3 Carrer de Sant Jaime

3.1 Descripción Carrer de Sant Jaime

3.1.1 Planta horizontal



Objeto :
Instalación : Urbanització a Arties
Nº del proyecto : 17970
Fecha : 30.03.2017

Col.: 15651 **CETILL** **VISAT** 2017/02356 / 20/7/2017



3 Carrer de Sant Jaime

3.2 Resumen, Carrer de Sant Jaime

3.2.1 Resumen de los resultados, objectName

1 1 **salvi lighting barcelona**
Nº de artículo : OCHOCENTISTA 32LED 30K F3T3
Nombre de la lum. : 32LED 30K F3T3
Equipamiento : 1 x LED 55 W / 6829 lm



MyLumRow

Posicionamiento	: Fila a la derecha	Factor de mant.	: 0.85
Distancia de luminarias	: 23.00 m	Altura(centro fotom.)	: 4.00 m
Voladizo de la luminaria	: -0.20 m	Inclinación	: 0.00 °
Abs. position	: -0.20 m	Clase de deslumbr.	: D3
Potencia instalada / km	: 2391 W/km	Clases de l lum.	: G*2

Calle

Anchura	: 5.80 m	Carriles	: 2
Superficie	: R3, q0=0.07	Superficie (mojado)	: -none-, q0=1

Iluminancia

Campo de cálculo	: 23m x 5.8m	Puntos	: 10 x 6
\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
17.0 lx	8.25 lx	0.49	0.15
C3	≥ 15.0 lx	≥ 0.40	

Objeto :
 Instalación : Urbanització a Arties
 Nº del proyecto : 17970
 Fecha : 30.03.2017

Col.: 15651 **CETILL VISAT** 2017/02356 20/7/2017

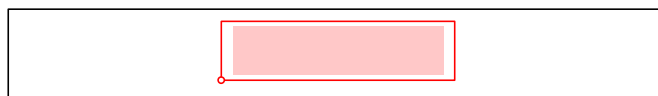


3 Carrer de Sant Jaime

3.3 Resultados del cálculo, Carrer de Sant Jaime

3.3.1 Tabla, Calle (E horizontal)

[m]	17.1	13.4	9.8	(8.2)	8.8	8.8	(8.2)	9.8	13.4	17.1
5.32	23.3	16.7	11.4	9	9.6	9.6	9	11.4	16.7	23.3
4.35	28.8	19.2	11.5	8.6	9.5	9.5	8.6	11.5	19.2	28.8
3.38	36.7	22.1	12.2	8.4	9.2	9.2	8.4	12.2	22.1	36.7
2.42	47.3	25.1	12.7	8.5	8.8	8.8	8.5	12.7	25.1	47.3
1.45	[56.1]	27	13.1	8.5	8.5	8.5	8.5	13.1	27	[56.1]
0.48										
	1.15	3.45	5.75	8.05	10.35	12.65	14.95	17.25	19.55	21.85
	Iluminancia [lx]									



Altura del nivel de referencia

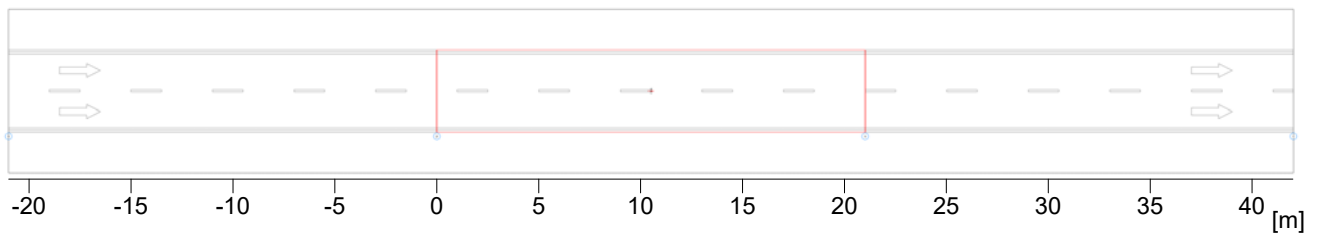
		: 0.00 m
Iluminancia media	Em	: 17 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 8.2 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 56.1 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 2.06 (0.49)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 6.8 (0.15)

Objeto :
Instalación : Urbanització a Arties
Nº del proyecto : 17970
Fecha : 30.03.2017

4 Carrer de Estupe

4.1 Descripció Carrer de Estupe

4.1.1 Planta horizontal



Objeto :
Instalación : Urbanització a Arties
Nº del proyecto : 17970
Fecha : 30.03.2017

Col.: 15651 **CETILL** **VISAT** 2017/02356 / 20/7/2017



4 Carrer de Estupe

4.2 Resumen, Carrer de Estupe

4.2.1 Resumen de los resultados, objectName

2 1 **salvi lighting barcelona**
Nº de artículo : OCHOCENTISTA 16LED 30K F1T2
Nombre de la lum. : 16LED 30K F1T2
Equipamiento : 1 x LED 38 W / 4368 lm



MyLumRow

Posicionamiento	: Fila a la derecha	Factor de mant.	: 0.85
Distancia de luminarias	: 21.00 m	Altura(centro fotom.)	: 4.00 m
Voladizo de la luminaria	: -0.20 m	Inclinación	: 0.00 °
Abs. position	: -0.20 m	Clase de deslumbra.	: D4
Potencia instalada / km	: 1810 W/km	Clases de l lum.	: G*3

Calle

Anchura	: 4.00 m	Carriles	: 2
Superficie	: R3, q0=0.07	Superficie (mojado)	: -none-, q0=1

Iluminancia

Campo de cálculo	: 21m x 4m	Puntos	: 10 x 6
\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
18.2 lx	8.64 lx	0.48	0.21
C3	≥ 15.0 lx	≥ 0.40	

Objeto :
 Instalación : Urbanització a Arties
 Nº del proyecto : 17970
 Fecha : 30.03.2017

Col.: 15651 **CETILL** **VISAT** 2017/02356 20/7/2017

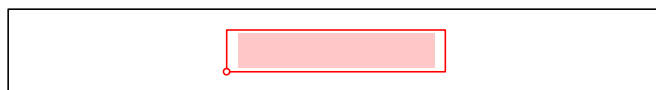


4 Carrer de Estupe

4.3 Resultados del cálculo, Carrer de Estupe

4.3.1 Tabla, Calle (E horizontal)

[m]	20.4	14.7	10.2	9	11.7	11.7	9	10.2	14.7	20.4
3.67	28.9	19.9	13.3	11.2	14.8	14.8	11.2	13.3	19.9	28.9
3.00	34.3	22.6	14.5	12.3	16.3	16.3	12.3	14.5	22.6	34.3
2.33	38.6	23	13.4	11.1	14.5	14.5	11.1	13.4	23	38.6
1.67	[40.7]	23.1	12.7	9.7	11.3	11.3	9.7	12.7	23.1	[40.7]
1.00	40.3	22.7	12	(8.6)	9	9	(8.6)	12	22.7	40.3
0.33										
	1.05	3.15	5.25	7.35	9.45	11.55	13.65	15.75	17.85	19.95
	Iluminancia [lx]									



Altura del nivel de referencia

		: 0.00 m
Iluminancia media	Em	: 18.2 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 8.6 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 40.7 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 2.1 (0.48)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 4.71 (0.21)