

PROYECTO:

RENOVACIÓN DEL ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR DE LA CALLE GEBALA (CM30) DE ESTELLA-LIZARRA (NAVARRA)



PROMOTOR:
AYUNTAMIENTO DE ESTELLA-LIZARRA



Fecha: Febrero 2.026

ANA BELÉN SAINZ DE MURIETA CORRES

Ingeniera Técnica Industrial
Ctra. Estella nº 17 – 31282 Acedo (Navarra)
Tel. 679686193
e-mail: ana@eskalaingenieria.com



ESKALA

Ingeniería y Medioambiente

INDICE

MEMORIA	6
1.- AGENTES	7
2.- ANTECEDENTES	7
3.- OBJETO DEL PROYECTO	8
4.- EMPLAZAMIENTO	8
5.- NORMATIVA	8
5.1.- ALUMBRADO EXTERIOR	8
5.2.- INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD	9
5.3.- PROTECCIÓN Y SEGURIDAD	9
5.4.- GESTIÓN DE RESÍDUOS	10
5.5.- NORMATIVA PARTICULAR	11
6.- SITUACIÓN ACTUAL	11
6.1.- CENTRO DE MANDO	12
6.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA	13
6.3.- SOPORTES	14
6.4.- LUMINARIAS	14
7.- AUDITORÍA ENERGÉTICA	14
8.- SOLUCIÓN ADOPTADA	16
8.1.- SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS	16
8.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA	16
8.3.- SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE FLUJO Y TELEGESTIÓN	16
8.4.- SISTEMA DE MONITORIZACIÓN	17
9.- PARÁMETROS LUMINOTÉCNICOS	18
9.1.- CLASE DE VÍA Y CLASIFICACIÓN	18
9.2.- REQUERIMIENTOS LUMINOTÉCNICOS	18
9.3.- RESPLANDOR LUMINOSO Y LUZ INTRUSA	19
9.4.- OTRAS CARACTERÍSTICAS	19
10.- POTENCIA DEMANDADA ACTUAL Y FUTURA	20
11.- CÁLCULO DEL AHORRO ENERGÉTICO	20
12.- CÁLCULO DEL RATIO	21
13.- AHORRO ECONÓMICO ESTIMACIÓN DEL PLAZO DE AMORTIZACIÓN	21

14.- EFICIENCIA ENERGÉTICA	22
15.- PLAZO DE GARANTÍA	23
16.- DIRECCIÓN DE OBRA	23
17.- PLAZO DE EJECUCIÓN	23
18.- PRESUPUESTO	24
ANEJOS	1
ANEJO Nº 1: CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS	2
ANEJO Nº 2: FICHAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES PROPUESTOS	3
ANEJO Nº 3: CÁLCULOS ELÉCTRICOS	4
1.- FÓRMULAS GENERALES	5
2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS	13
2.1.- DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT	13
2.2.- CÁLCULO DE LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL	13
2.3.- CÁLCULOS DE LÍNEAS	14
2.4.- CÁLCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN	16
2.5.- RESULTADOS OBTENIDOS	17
3.- CÁLCULOS DE REDES	18
4.- CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA	29
ANEJO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD	30
1.- MEMORIA OBJETO DE ESTE ESTUDIO	31
2.- DEBERES. OBLIGACIONES Y COMPROMISOS. TANTO DEL EMPRESARIO COMO DEL TRABAJADOR	31
2.1.- EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN	32
3.- PRINCIPIOS BASICOS DE LA ACCION PREVENTIVA	32
3.1.- EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.	33
4.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	34
5.- TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACION DE LA OBRA.	34
6.- SERVICIOS HIGIENICOS, VESTUARIOS, COMEDOR Y OFICINA DE OBRA.	35

7.- INSTALACION ELECTRICA	35
7.1.- RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES.	35
7.2.- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO.	35
7.3.- NORMAS O MEDIDAS DE PROTECCIÓN TIPO.	39
8.- FASES DE EJECUCION DE LA OBRA	39
8.1.- UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA.	39
8.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	40
8.3.- PREVENCIÓN DE RIESGOS	41
8.4.- PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS.	41
9.- MEDIOS AUXILIARES	42
9.1.- ANDAMIOS.	42
10.- MAQUINARIA DE OBRA	43
10.1.- MAQUINARIA EN GENERAL	43
10.2.- HERRAMIENTAS	45
10.3.- HERRAMIENTAS MANUALES	46
11.- RELACION DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER ELIMINADOS	47
12.- TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES	47
13.- CONTROL DE LA SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	48
14.- CONDICIONES FACULTATIVAS.	49
14.1.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.	49
14.2.- FACULTADES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA.	50
14.3.- LIBRO DE INCIDENCIAS.	51
15.- CONDICIONES TECNICAS Y ECONOMICAS	51
15.1.- ACEPTACION DE LOS ELEMENTOS DE PREVENION Y PROTECCION.	51
15.2.- NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE UNIDADES DEL PRESUPUESTO	52
16.- CONDICIONES LEGALES	53
16.1.- AUTORIZACIONES Y LICENCIAS.	53
16.2.- RESPONSABILIDADES LEGALES.	53
16.3.- NORMATIVA LEGAL.	54
ANEJO Nº 5: GESTIÓN DE RESIDUOS	55
1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	56
2.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO.	56
3.- .- GENERALIDADES.	56

4.- .- CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS	58
5.- .- ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.	59
5.1.- RESIDUOS NO PELIGROSOS.	59
5.2.- RESIDUOS PELIGROSOS.	59
6.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.	59
7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RCDS QUE SE GENERARÁN EN OBRA.	62
7.1.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN.	62
7.2.- OPERACIONES DE VALORIZACIÓN, ELIMINACIÓN.	63
8.- PLIEGO DE CONDICIONES.	63
8.1.- PRODUCTOR DE RESIDUOS.	63
8.2.- POSEEDOR DE LOS RESIDUOS. EN LA OBRA	63
8.3.- PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL:	66
8.4.- PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER PARTICULAR	66
ANEJO Nº 6: CONTROL DE CALIDAD	69
1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	70
2.- INTRODUCCIÓN	70
3.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS	71
3.1.- CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS	71
3.2.- CONTROL MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD O EVALUACIONES TÉCNICAS DE IDONEIDAD	72
3.3.- CONTROL MEDIANTE ENSAYOS	72
4.- CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	72
5.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA	73
PLANOS	1
PLIEGO DE CONDICIONES	1
1.- DISPOSICIONES GENERALES	2
1.1.- NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL	2
1.2.- DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.	2
2.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	2
3.- DISPOSICIONES FACULTATIVAS	3
3.1.- DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS	3
3.2.- OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA	7

4.- DISPOSICIONES ECONÓMICAS	10
4.1.- MEDICIONES	10
4.2.- VALORACIONES	11
5.- DISPOSICIONES LEGALES	13
5.1.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	13
5.2.- CARGOS AL CONTRATISTA	15
5.3.- RESCISIÓN DE CONTRATO	16
6.- DISPOSICIONES TÉCNICAS	17
6.1.- CONDICIONES GENERALES DE LAS OBRAS	17
6.2.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES	17
6.3.- . PRUEBAS DE OBRA TERMINADA.	20
MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	1
MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	1
RESUMEN DE PRESUPUESTOS	3

1.- AGENTES

Promotor	AYUNTAMIENTO DE ESTELLA-LIZARRA C.I.F: P3109600A Dirección: Paseo Inmaculada nº1 31200 Estella-Lizarra (Navarra)
Contacto	D. Alfredo Martínez (Responsable de Servicios) Tel.: 627430391 e-mail: alfredo.martinez@estella-lizarra.com
Autora del Proyecto	Dña. Ana Belén Sainz de Murieta Corres, Ingeniera Técnica Industrial, Colegiada nº 2.337 del Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Navarra.

2.- ANTECEDENTES

El **Plan Energético de Navarra Horizonte 2030** tiene entre sus objetivos fomentar un consumo eficiente de la energía, incrementar la contribución de las energías renovables en el consumo final de energía, así como reducir el uso de combustibles fósiles, el aumento de las energías renovables en el transporte y la promoción de comunidades energéticas.

Dentro de ese marco, la Directora General de Transición Energética y Digital, I+D+i Empresarial y Emprendimiento de la Comunidad Foral de Navarra ha publicado **RESOLUCIÓN 632E/2025**, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la convocatoria de la subvención "*Ayudas a entidades locales para la transición energética*".

El Ayuntamiento de Estella-Lizarra dispone de una red de **Alumbrado Público Exterior** que ha sido objeto de renovaciones parciales a lo largo de los últimos años, en función de las disponibilidades económicas municipales. No obstante, persisten áreas de la localidad en las que la instalación resulta antigua y poco eficiente, como es el caso del ámbito correspondiente al **Centro de Mando nº 30**, que da servicio a la **Calle Gebala**.

La Calle Gebala es un vial urbano de carácter funcional, situado en una zona con presencia de usos industriales y comerciales, así como parcelas con previsión de futura edificación. La potencia instalada es excesiva para los estándares actuales. Además, en la actualidad, este ámbito se encuentra sin servicio de alumbrado público, como consecuencia del robo del cableado de la canalización eléctrica, lo que ha provocado la interrupción del suministro y una situación de inseguridad en la vía, por lo que se hace necesaria una intervención.

Ante esta circunstancia, y considerando tanto la obsolescencia de la instalación existente como la necesidad de restituir el servicio en condiciones adecuadas de seguridad y eficiencia energética, el Ayuntamiento de Estella-Lizarra ha decidido llevar a cabo la renovación integral del alumbrado público de la zona indicada, con el fin de mejorar la eficiencia energética y reducir consumos, proponiendo la actuación para su inclusión dentro del **Programa de ayudas citado, en la Medida 1B**.

3.- OBJETO DEL PROYECTO

Por encargo del Ayuntamiento de Estella-Lizarra se redacta el presente Proyecto de Renovación del Alumbrado Público de la C/ Gebala (CM30) de Estella-Lizarra (Navarra), por la Ingeniera Técnica Industrial D^a Ana Belén Sainz de Murieta Corres, Colegiada nº 2.337 del Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Navarra.

El objeto es el estudio y redacción de la Documentación Técnica que sirva de base para la ejecución de las obras e instalaciones y para la solicitud de la ayuda indicada, definiendo las características económicas básicas, atendiendo a la Normativa Vigente y en orden a conseguir los objetivos perseguidos con la mayor eficacia posible.

4.- EMPLAZAMIENTO

Las instalaciones objeto de estudio son las correspondientes al suministro desde el Centro de Mando CM30, que da servicio a la Calle Gebala.

La ubicación del Centro de Mando y de las luminarias se pueden ver en los planos que acompañan.

5.- NORMATIVA

Los Reglamentos y normativas que han sido tenidos en cuenta en la redacción del presente Proyecto se indican a continuación:

5.1.- ALUMBRADO EXTERIOR

- Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07 R.D. 1890/2008 de 14 de noviembre.
- Requerimientos Técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de Alumbrado Exterior, dictados por CEI e IDAE en fecha 11 de octubre de 2.020.

- Ley Foral 10/2005 de 9 de noviembre de Ordenación del Alumbrado para la Protección del Medio Ambiente.

5.2.- INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

- B.O.E. 18.09.02 Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT01 a BT51 Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto 2002, del Ministerio de Ciencia y Tecnología
- Normas particulares de Iberdrola para Instalaciones de Alta y Baja Tensión en Instalaciones.

5.3.- PROTECCIÓN Y SEGURIDAD

SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

- B.O.E. 25.10.97 Disposiciones Mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la presidencia
- B.O.E. 29.05.06 Modificación de Decretos 39/1997 y 1627/1997. Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se Modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- B.O.E. 10.11.95 Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura de Estado
- B.O.E. 31.01.97 Reglamento de los Servicios de Prevención Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E. 01.05.98 Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E. 23.04.97 Seguridad y Salud en los lugares de trabajo Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E. 23.04.97 Señalización de Seguridad en el Trabajo Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E. 12.06.97 Utilización de Equipos de Protección Individual Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E. 07.08.97 Utilización de Equipos de Trabajo Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- Decreto Foral 326/1998 de 9 de Noviembre, por el que se regulan las actuaciones en materia de Seguridad Industrial y Control Reglamentario en la Comunidad Foral Navarra
- Real Decreto 1254/1999 de 16 de Julio, por el que se aprueban las medidas de control de riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas

- Decreto Foral 336/2004, de 3 de Noviembre, por el que se regula en la Comunidad Foral de Navarra la aplicación del Real Decreto 1254/1999 de 16 de Julio, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas
- Orden Foral 42/1994, de 29 de Abril del Consejero de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo, por la que se Modifica el procedimiento establecido en la Orden Foral 65/2000 de 11 de mayo, para la obtención del carné profesional de operador de grúas torre.

5.4.- GESTIÓN DE RESÍDUOS

NORMATIVA COMUNITARIA

- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.
- Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.
- Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.
- Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.

NORMATIVA NACIONAL

- R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- R.D. 679/2006 por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- R.D. 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Plan Nacional Integrado de Residuos 2.005-2.017 y Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- R.D. 653/2003 sobre incineración de residuos y R.D. 1217/1997 sobre incineración de residuos peligrosos.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y reglamentos posteriores que la desarrollan.
- Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.
- R.D. 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- R.D. 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y R.D. 228/2006 que lo modifica.
- Ley 10/1998 de Residuos (BOE núm. 96, de 22 de abril) y ley 62/2003 que la modifica.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/1998 y 252/2006 que la desarrollan y modifican.

- Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados.

NORMATIVA FORAL

- Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra.

5.5.- NORMATIVA PARTICULAR

Se han tenido en cuenta las prescripciones y Normativas que para este tipo de obras tienen tanto el Gobierno de Navarra como el Ayuntamiento de Estella-Lizarra.

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales, que guarden relación con las obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores y salvo manifestación expresa en contrario en el Presente Proyecto, se entenderá que se valida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

Como complemento de la Normativa e incluso en ausencia de la misma para determinados elementos de obra, se han considerado las prescripciones que para estos últimos dictaminan, tanto los Organismos Oficiales y Asociaciones de fabricantes de reconocido prestigio.

6.- SITUACIÓN ACTUAL

La localidad de Estella-Lizarra cuenta con una población de 14.377 habitantes según el último censo consultado.

La red de alumbrado público exterior se organiza mediante 41 Centros de Mando, desde los que se gestionan los distintos sectores de la localidad. A lo largo de los últimos años, el Ayuntamiento ha llevado a cabo diversas actuaciones de mejora y modernización de las instalaciones, atendiendo a criterios de eficiencia energética y sostenibilidad recogidos en la **Auditoría Energética de Alumbrado Exterior** redactada por **Eficen**.

El ámbito objeto del presente proyecto corresponde al **Centro de Mando nº 30**, que da servicio al alumbrado público de la **Calle Gebala**. Se trata de un vial urbano de carácter funcional, situado en una zona con presencia mayoritaria de actividades industriales y comerciales, destacando la existencia de un establecimiento de gran afluencia como Mercadona, así como diversas parcelas urbanas con previsión de desarrollo y futura edificación.

La iluminación existente es exclusivamente funcional, no disponiendo la calle de iluminación ambiental ni ornamental, estando destinada únicamente a garantizar la visibilidad y seguridad del tráfico rodado y peatonal.

Actualmente, la instalación se compone de **74 luminarias de tipología vial**, montadas sobre columnas de 10 m de altura, equipadas con lámparas de **Vapor de Sodio a Alta Presión (VSAP)**, **49 luminarias son de 150 W** y **25 luminarias de 250 W** de potencia. Se trata de una tecnología obsoleta y de baja eficiencia energética, con elevados consumos eléctricos, rendimiento lumínico limitado y mayores necesidades de mantenimiento.

Adicionalmente, la **instalación** se encuentra fuera de servicio como consecuencia del **robo del cableado de la canalización eléctrica**, lo que ha provocado la interrupción total del suministro del alumbrado público en la Calle Gebala. Esta situación genera importantes problemas de seguridad vial y peatonal, especialmente en un entorno con actividad industrial y comercial, y pone de manifiesto la necesidad de una actuación integral que permita restituir el servicio y adaptar la instalación a los criterios técnicos y normativos actuales.

6.1.- CENTRO DE MANDO

El Centro de Mando 30 se aloja en un armario tipo Pronutec que se ubica en el lugar indicado en planos. Las Coordenadas UTM-ETRS89, huso 30N son

x	579.817	y	4.722.774	z	466 m.s.n.m.
---	---------	---	-----------	---	--------------

Las características del Centro de mando son las siguientes:

P.INSTALADA (W)	Nº CONTRATO SUMINISTRO	TIPO SUMINISTRO	TIPO CONTRATACIÓN	DIRECCIÓN	CUPS
13.600	429309740	ATR 2.1 DHA	DH 2P (13856 W)	c/ Merkatondoa, 32 prox 1, bajo	ES0021000017857148BZ

Presenta un adecuado estado de conservación, tanto a lo relativo al envoltorio del cuadro como a los elementos que lo componen, por lo que no se considera necesaria la realización de ninguna actuación sobre el mismo.



Centro de Mando nº30

6.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La empresa suministradora de energía eléctrica es i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, SAU, con NIF: A95.075578 y domicilio social en la Avda. San Adrián nº 40 de Bilbao (Vizcaya); la oficina en Navarra está emplazada en el Polígono Landaben, Calle C – Portal E, 31012 Pamplona.

El suministro eléctrico tiene las siguientes características:

- Forma de suministro Alterna Trifásica. Sistema B2.
- Tensión de servicio 400 /3x230 V.
- Frecuencia 50 Hz.
- Tarifa 3.0.

La instalación está protegida por un interruptor de corte general en cabecera y fusibles para los diferentes circuitos. Del Centro de Mando parten 3 líneas que no se encuentran protegidas por interruptor diferencial. No se cumple el REBT, por lo que es necesario adecuarlo. Las fases se encuentran desequilibradas,

El estabilizador de tensión instalado junto al cuadro para el “doble nivel” es muy antiguo y presenta problemas, por lo que se encuentra fuera de servicio.

La distribución se realiza en canalización subterránea. Actualmente no existen conductores por robo, por lo que hay que reponerlos, ajustando sus secciones a las nuevas potencias.

6.3.- SOPORTES

Los soportes de luminarias son columnas de acero galvanizado de 8 y de 10 m. de altura.



Columnas de acero galvanizado de 8 y 10 metros de altura

El estado en el que se encuentran los soportes es bueno, sin abolladuras ni oxidaciones, no presentan inclinación y tapas de registro se encuentran cerradas.

6.4.- LUMINARIAS

Las luminarias instaladas son muy antiguas, de vapor de sodio alta presión (VSAP) con potencias elevadas, 150W y 250W., con escaso rendimiento, niveles y uniformidades que no cumplen con los requisitos luminotécnicos ni de eficiencia energética.

7.- AUDITORÍA ENERGÉTICA

Una vez detectadas y valoradas las carencias que presenta la instalación de alumbrado en la zona objeto de estudio, se contrastan con la información recogida en la Auditoría.

La Auditoría hace un análisis de cada Centro de Mando de la localidad. Concretamente, respecto al CM-30 reza lo siguiente:

Sistema trifásico (400 V a 3F+N). Sistema de regulación de flujo estabilizador reductor. No hay sistema de telegestión. Fases desequilibradas.

Cuadro	Observaciones
CM030	Sistema trifásico (400 V a 3F+N). Sistema de regulación de flujo estabilizador reductor.No hay sistema de telegestión. Fases desequilibradas.

La propuesta de la Auditoría de renovación del alumbrado público, comprende las siguientes actuaciones para conseguir el cumplimiento de las instalaciones con el REBT y con el Reglamento de Eficiencia en Alumbrado Exterior:

- Sustitución total de las luminarias actuales por otras nuevas con tecnología LED.
- Adecuación de los centros de mando al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- Gestión inteligente del alumbrado con plataforma web e implementación de sistema de telegestión.

Se extraen de la Auditoría las actuaciones que concretamente propone para la zona:

LUMINARIAS

CM	Calle	Clase Alumb	Calificación	Ud	Actuación	Inversión (€)	P Inst (W)	P Nueva (W)	Ahorro Energía (kWh/año)	Periodo Retorno Inversión (años)	Puntos de luz afectados (IDs)
30	Gebala	MES	G	41	LUMINARIA 26	22.327	6.765	2.091	16.583	10,41	030.002.1#030.003.1#030.004.1# 030.005.1#030.006.1#030.007.1# 030.008.1#030.009.1#030.010.1# 030.011.1#030.012.1#030.013.1# 030.014.1#030.015.1#030.016.1# 030.017.1#030.018.1#030.019.1# 030.020.1#030.021.1#030.022.1# 030.023.1#030.024.1#030.025.1# 030.026.1#030.027.1#030.028.1# 030.029.1#030.030.1#030.031.1# 030.032.1#030.033.1#030.034.1# 030.035.1#030.036.1#030.037.1# 030.038.1#030.039.1#030.040.1# 030.041.1#030.042.1
30	Merkatondoa	MES	A	2	LUMINARIA 26	1.089	330	102	809	10,41	030.046.1#030.047.1
30	Merkatondoa	MES	B	34	LUMINARIA 26	18.515	5.610	1.734	13.752	10,41	030.001.1#030.043.1#030.044.1# 030.045.1#030.048.1#030.049.1# 030.050.1#030.051.1#030.052.1# 030.053.1#030.054.1#030.055.1# 030.056.1#030.057.1#030.058.1# 030.059.1#030.060.1#030.061.1# 030.062.1#030.063.1#030.064.1# 030.065.1#030.067.1#030.068.1# 030.069.1#030.070.1#030.071.1# 030.072.1#030.073.1#030.074.1# 030.075.1#030.076.1#030.077.1# 030.078.1
30	Merkatondoa	MES	A	1	LUMINARIA 25	524	165	75	334	12,13	030.066.1

TELEGESTIÓN

Cuadro	Actuación	Tipo	Inversión (€)	P Regulada (W)	Ahorro Energía (kWh/año)	Periodo Retorno Inversión (años)
CM030	TELEGEST	EL TEL	2.529	4.002	1.681	11,64

8.- SOLUCIÓN ADOPTADA

Los objetivos del Proyecto coinciden, como no puede ser de otra forma, con los de la Auditoría, y son los siguientes:

- Mejorar la eficiencia y el ahorro energético de las instalaciones.
- Adecuar y adaptar las instalaciones a la normativa vigente para cumplir plenamente con la Ley
- Limitar el resplandor luminoso y su contaminación lumínica.
- Dotar la instalación de sistemas que permitan un ahorro energético.
- Sensibilización a la población en Eficiencia Energética.
- Optimización de los Fondos Públicos.

La solución que se propone para alcanzar los objetivos citados siguiendo las pautas establecidas en la Auditoría Energética, se centra en varias líneas, que se describen a continuación:

8.1.- SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS

La renovación del alumbrado de la zona CM30 Calle Gebala contempla la sustitución de las luminarias existentes de Vapor de Sodio a Alta Presión (VSAP) por luminarias LED de alta eficiencia, con el fin de mejorar el rendimiento energético, la calidad lumínica y la sostenibilidad de la instalación.

Se ha considerado asimismo, mantener la coherencia en la continuación de las calles anexas, en las que se ha renovado la instalación de alumbrado recientemente, por lo que se eligen luminarias similares. En este sentido, las luminarias existentes VSAP 250 W se reemplazarán por Luminarias Modelo Estela de Estilo-2, Tecnología LED de 70 W, mientras que las de VSAP 150 W serán sustituidas por Luminarias Modelo Estela de Estilo-2, Tecnología LED de 50 W.

8.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se realizará la reposición de los conductores de alimentación a las luminarias, aprovechando las canalizaciones existentes, a través de las arquetas, adecuando las secciones a las nuevas cargas.

8.3.- SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE FLUJO Y TELEGESTIÓN

Se dotará a los nuevos puntos de luz de un sistema de ahorro energético mediante una regulación punto a punto integrado en la propia luminaria.

El control de puntos de luz se realizará a través de driver controlador DALI y nodo CITIDIM por la propia red eléctrica.

El dimming o control de iluminación permite la regulación de cada punto de luz hasta el nivel que la lámpara admita, en este caso, 10 niveles de iluminación. Esta solución autónoma consiste en un controlador situado en cada luminaria, con un horario pre-programado punto a punto, que le indica a qué nivel de iluminación debe funcionar en cada hora de la noche.

Este sistema reduce los costes de mantenimiento alargando la vida de los componentes y ayudan a aumentar el ahorro energético asociado a la iluminación LED.

Por defecto, el plan de iluminación que ofrece el dimming consiste en dos franjas horarias de máxima iluminación, con un periodo en el medio de menor iluminación.

El sistema se ajusta al horario de encendido y apagado marcado por el cuadro de mando, de forma que se emite una iluminación máxima (100%) en el horario de más movimiento (a primera hora de la mañana y última de la tarde), y se reduce gradualmente en las horas más tranquilas (madrugada), bajando hasta un 70% de iluminación. Se modificará la programación para ajustar los parámetros a los del resto de Centros de Mando de la localidad, ajustando la reducción al 50% en horas bajas. Además, el dimming se reajusta automáticamente para adaptarse a cambios de horario según la época del año.

Se instalará también un Sistema de telegestión con control de encendidos de los circuitos a través de sus diferentes salidas a relé, monitorización y control de entradas de alarmas, con conectividad al sistema para control de la iluminación, modificación de la programación y tareas de mantenimiento. Esta actuación se ajusta a lo que se propone en la Medida "TELEGESTIÓN" de la Auditoría

Este sistema resulta ser fundamental como herramienta en el mantenimiento preventivo.

8.4.- SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

Se instalará un sistema de monitorización mediante software que garantice el seguimiento continuo y remoto con el fin de facilitar el control de consumo energético, la operación y el mantenimiento del suministro eléctrico, enlazada con la plataforma SIE, accesible por los Servicios Técnicos del Gobierno de Navarra.

Los datos se transmitirán a través de un router 4G RUT240 de Teltonika o equivalente que se instalará.

9.- PARÁMETROS LUMINOTÉCNICOS

A continuación se indican, para cada zona, los parámetros de partida. En el Anejo nº 1 se aportan los Cálculos luminotécnicos realizados, que justifican el cumplimiento de lo establecido en la Ley Foral 4/2022 de Cambio Climático y Transición Energética, y el R.D. 1890/2008 que desarrolla el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.

9.1.- CLASE DE VÍA Y CLASIFICACIÓN

El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación. Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen los subgrupos y la Clase de alumbrado asignada en el Punto 2.1 de la ITC-EA-02 del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior:

PARÁMETRO	AVDA MERKATONDOA	CALLE GEBALA
Clasificación de vía	B	E
Situaciones de Proyecto	B2	E1
Clase de Alumbrado	ME3b	S3

9.2.- REQUERIMIENTOS LUMINOTÉCNICOS

Los parámetros luminotécnicos vienen definidos en el Punto 2.2 de la ITC-EA-02 del REEIAE, en función de la Clase de alumbrado:

En la Tabla 6 vienen recogidos los requisitos fotométricos para viales tipos A y B:

PARÁMETRO	AVDA MERKATONDOA
Clase de Alumbrado	ME3b
Iluminancia Media en servicio L_m (cd/m ²)	1
Uniformidad Global U_o	≥ 0,40
Uniformidad Longitudinal U_i	≥ 0,60
Incremento de Umbral T_i	< 15%
Relación Entorno SR	≥ 0,50

En la Tabla 8 se reflejan los requisitos fotométricos para viales tipos C, D, y E:

PARÁMETRO	CALLE GEBALA
Clase de Alumbrado	S3
Iluminancia Media E_m (lux)	7,5
Iluminancia Mínima E_{min} (lux)	1,5

9.3.- RESPLANDOR LUMINOSO Y LUZ INTRUSA

La emisión luminosa hacia el cielo queda limitada por la Normativa Vigente y criterios adoptados. La instalación de las luminarias cumplirá los siguientes requisitos:

- Se iluminará solamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado.
- Los niveles de iluminación no deberán superar los valores máximos establecidos en la ITC-EA-02.
- El factor de utilización y el factor de mantenimiento de la instalación satisfarán los valores mínimos establecidos en la ITC-EA-04.

PARÁMETRO	AVDA MERKATONDOA	CALLE GEBALA
Clasificación de zonas de protección contra la contaminación luminosa	E3	E3
Flujo Hemisferio superior de luminaria	≤ 1%	≤ 1%

9.4.- OTRAS CARACTERÍSTICAS

Otras características técnicas de la instalación proyectada son las siguientes:

PARÁMETRO	AVDA MERKATONDOA	CALLE GEBALA
Eficacia del conjunto lumínico	≥ 100 Lm/W	≥ 100 Lm/W
Rendimiento del conjunto lumínico	≥ 75 %	≥ 75 %
Índice de reproducción cromática	Ra ≥ 70	Ra ≥ 70
Temperatura de color	3.000 K	3.000 K
Corriente de alimentación Driver	≤ 700 mA	≤ 700 mA
Mantenimiento Flujo Luminoso a t ^a = 25° C	L90 B10 > 100.000h	L90 B10 > 100.000h

Cuando se reduzca el nivel de iluminación, se mantendrán los criterios de uniformidad de luminancia / iluminancia y deslumbramiento establecidos en la Instrucción ITC-EA-02.

Una vez ejecutada la instalación, se tomarán las medidas luminotécnicas correspondientes a las verificaciones e inspecciones de las instalaciones de alumbrado exterior siguiendo la metodología indicada en la ITC-EA-07.

10.- POTENCIA DEMANDADA ACTUAL Y FUTURA

Se instalarán los siguientes puntos de luz:

ZONA	Nº PUNTOS LUZ	POTENCIA ACTUAL	POTENCIA TOTAL ACTUAL	LUMINARIA PROPUESTA	POTENCIA TOTAL
AVDA MERKATONDOA	25	250 W.	6.250 W.	ESTELA de ESTILO2 Led de 70W	1.750 W.
CALLE GEBALA	49	150 W.	7.350 W.	ESTELA de ESTILO2 Led de 50W	2.450 W.
TOTAL			13.600 W.		4.200 W.

La **Potencia total demandada** por el Centro de Mando 30 con la renovación prevista será de 4.200 W. en funcionamiento normal (sin reducción), frente a los 13.600 W. actuales, lo que supone una **reducción del 69,12 %**.

11.- CÁLCULO DEL AHORRO ENERGÉTICO

A continuación se justifica el ahorro energético conseguido con las actuaciones propuestas, en base a la metodología indicada en el Anexo III de la **Resolución 632E/2025**, de 17 de diciembre, de la Directora General de Industria, Energía y proyectos Estratégicos S4, por la que se aprueba la convocatoria de la subvención **“Ayuda a entidades locales para la transición energética 2026”**

CÁLCULO DEL AHORRO ENERGÉTICO	
(A) Consumo anual luminarias actuales [kWh] = ((1)x(2)+(1)x(3)x(4))	51.680,00
(B) Consumo anual luminarias después de la renovación [kWh] = ((5)x(6)+(5)x(7)x(8))	9.492,00
(1) Potencia total del conjunto de luminarias actuales [kW]	13.600 W
(2) Número de horas anuales actuales a plena potencia	3.800 h.
(3) Número de horas anuales actuales a potencia regulada	0 h.
(4) Coeficiente de regulación de potencia de luminarias actuales	0%
(5) Potencia total después de la renovación	4.200 W
(6) Número de horas anuales actuales a plena potencia	720 h.
(7) Número de horas anuales actuales a potencia regulada	3.080 h.
(8) Coeficiente de regulación de potencia luminarias renovadas	50%
Ahorro obtenido (A)-(B) [kWh]	42.188,00

En la nueva instalación se va a realizar una programación igual a la de otros Centros de Mando de la localidad de características similares, de tal forma que en el momento del ocaso las luminarias se encenderán con un nivel máximo sin regulación, el nivel se irá reduciendo gradualmente en las horas centrales, bajando hasta un 50% y volverá a aumentar al 100% hasta el momento del orto. Anualmente se estima que el alumbrado público va a funcionar 3.800 horas, de las cuales 720 serán a plena potencia y 3.080 con regulación.

La energía consumida actualmente es de 51.680 kWh/año. Con la programación prevista, se estima un consumo anual de 9.492 kWh., lo que supone un **ahorro anual de 42.188 kWh**, es decir, una **reducción del 81,63%** y una **reducción de emisiones de 19,56 Tn de CO₂ al año**.

12.- CÁLCULO DEL RATIO

El ratio de Ahorro Energético teórico obtenido con la reforma prevista frente a la inversión realizada es el siguiente:

MEDIDAS IMPLANTADAS SEGÚN AUDITORÍA	INVERSIÓN ACOGIBLE TOTAL (IVA INCLUIDO)	AHORRO ENERGÉTICO (kWh/año)	Ratio
Luminaria 25 Luminaria 26 Telegestión	51.253,92 €	42.188,00	0,82

Se define el ratio energético – económico, como el cociente entre el ahorro teórico obtenido con la reforma propuesta en kWh/año frente a la inversión acogible destinada a eficiencia energética realizada en euros, de acuerdo con el punto 4.a) del Anexo II de la Resolución 632E/2025. En nuestro caso, resulta un **Ratio de 0,82**.

13.- AHORRO ECONÓMICO ESTIMACIÓN DEL PLAZO DE AMORTIZACIÓN

En términos económicos, el importe anual estimado será de 1.633,19 €, lo que supone un **ahorro de 7.103,66 € anuales** (sin contar con los gastos de mantenimiento y reposición).

La inversión total que contempla el Proyecto (IVA incluido) es de 51.253,92 €.

A continuación se realiza un cálculo del periodo de amortización con el ahorro estimado, y sin tener en cuenta posibles subvenciones:

CÁLCULO DEL PERIODO DE AMORTIZACIÓN	
Ahorro anual	7.103,66 €
Inversión (IVA incluido)	51.253,92 €
Incremento anual estimado del precio de la energía eléctrica	7 %
Amortización bruta	7,21 años
Amortización neta	6,67 años

Se estima un **plazo de amortización de 6,67 años**.

14.- EFICIENCIA ENERGÉTICA

Los Criterios fundamentales de la Eficiencia Energética en el Alumbrado son los siguientes:

- Mantener las condiciones naturales de las horas nocturnas, en beneficio de los ecosistemas en general, especialmente en las áreas de especial valor astronómico y natural.
- Promover la eficiencia energética de los alumbrados exteriores mediante el ahorro de energía y el desarrollo de sistemas inteligentes de gestión de la iluminación, así como el suministro procedente de instalaciones renovables, preferentemente de aquellas de titularidad pública.
- Evitar la intrusión lumínica en el entorno doméstico minimizando las molestias y perjuicios que pudiera ocasionar a la ciudadanía, minimizando los posibles riesgos para la salud pública.
- Prevenir y corregir los efectos de la contaminación lumínica en la visión del cielo.

Todos ellos se han tenido en cuenta en el diseño del alumbrado. Se calcula la eficiencia energética de cada zona en función de los siguientes parámetros:

$$\epsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left(\frac{m^2 \cdot Lux}{W} \right)$$

ϵ = Eficiencia Energética de la instalación de alumbrado exterior (m^2 lux/W)

P = potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W)

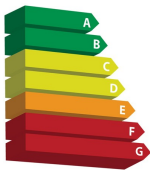
S = superficie iluminada (m^2)

Em= iluminancia media en servicio de la instalación

Comparamos los resultados obtenidos con la Eficiencia energética de referencia, según la tabla 18 "Calificación Energética" del REEIAE, RD 1890/2008:

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

De los resultados obtenidos se desprende que la Calificación energética de cada una de las calles que forman parte del presente Proyecto resulta ser la siguiente:

PARÁMETRO	AVDA MERKATONDOA	CALLE GEBALA
Eficiencia energética de la instalación ϵ	53,86	36,15
Eficiencia energética mínima ϵ_{min}	15,92	11,93
Eficiencia energética de referencia ϵ_r	24,10	17,89
Indice de Consumo Energético (ICE)	0,45 < 0,91	0,49 < 0,91
Indice de Eficiencia Energética (I ϵ)	2,23 > 1,1	2,02 > 1,1
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA 	A	A

15.- PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía para la recepción definitiva de las obras e instalaciones será de tres (3) años a partir de la fecha de recepción provisional. Durante el mismo, el Contratista vendrá obligado a velar por la buena conservación de las obras, a la vez que subsanará aquellos defectos que fueran oportunamente reflejados en el acta de recepción y cualesquiera otros que surgieran durante la vigencia de dicha garantía, siendo imputables a defectuosa ejecución.

16.- DIRECCIÓN DE OBRA

Siendo fundamental para la completa garantía de las obras su perfecta ejecución, el Contratista observará fielmente todas las disposiciones contenidas en este Proyecto y avisará antes de tomar determinaciones no expresadas que puedan afectar a la integridad del mismo, para contar con la autorización previa.

Las actuaciones que se realicen sin consentimiento previamente firmado por la Dirección de Obra y Propiedad no serán abonadas y podrá ser obligado a restituir las situaciones de origen.

17.- PLAZO DE EJECUCIÓN

Para la completa ejecución del conjunto de las obras, se establece un plazo de 1 mes a partir de la firma del acta de replanteo. El Contratista coordinará con la Propiedad las fechas concretas de ejecución para planificar el calendario de funcionamiento de la actividad. Dicha planificación deberá ser aprobadas por la Dirección de Obra.

18.- PRESUPUESTO

El Presupuesto resultante queda como sigue:

ACTUACIÓN PREVISTA		
CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE
1	SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS	32.073,02
2	LEGALIZACIÓN DE INSTALACIÓN	575,47
3	SEGURIDAD Y SALUD	695,22
4	GESTIÓN DE RESIDUOS	793,03
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	34.136,74
	10% Gastos generales	3.413,67
	6 % Beneficio industrial	2.048,20
	SUMA DE G.G. y B.I.	5.461,87
	SUMA	39.598,61
	21% IVA	8.315,71
	TOTAL EJECUCIÓN CONTRATA	47.914,32
HONORARIOS TÉCNICOS		
	REDACCIÓN PROYECTO TÉCNICO	1.380,00
	ASISTENCIA TÉCNICA Y DIRECCIÓN DE OBRA	1.380,00
	SUMA	2.760,00
	21% IVA	579,60
	TOTAL HONORARIOS TÉCNICOS	3.339,60
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN		51.253,92

De acuerdo con los precios obtenidos, asciende el Presupuesto de Ejecución Material del presente Proyecto a la cantidad de 34.136,74 €, que incrementado en los coeficientes correspondientes arroja un Presupuesto de Ejecución por Contrata (IVA incluido) de 47.914,32 € y un Presupuesto para Conocimiento de la Administración (IVA incluido) de 51.253,92 €.

Estella-Lizarra, 12 de Febrero de 2.026

Fdo.: Ana Belén Sainz de Murieta Corres
INGENIERA TÉCNICA INDUSTRIAL

ANEJO Nº 1: CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

A.P. ESTELLA-LIZARRA

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 10.02.2026
Proyecto elaborado por: ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)
 Proyecto elaborado por
 ESKALA INGENIERIA Y
 MEDIOAMBIENTE
 Teléfono 0034 679 68 61 93
 Fax
 e-Mail ana@eskalaingenieria.com

Índice

A.P. ESTELLA-LIZARRA

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	4
C/ MERKATONDOA UNILATERAL T2-85W	
Datos de planificación	5
Lista de luminarias	6
Resultados luminotécnicos	7
Recuadros de evaluación	
Calzada 1	
Isolíneas (E)	9
Gráfico de valores (E)	10
Observador	
Observador 3	
Isolíneas (L)	11
Observador 2	
Isolíneas (L)	12
Acera 1	
Isolíneas (E)	13
Gráfico de valores (E)	14
Acera 2	
Isolíneas (E)	15
Gráfico de valores (E)	16
C/ MERKATONDOA BILATERAL T2-45W	
Datos de planificación	17
Lista de luminarias	18
Resultados luminotécnicos	19
Recuadros de evaluación	
Calzada 1	
Isolíneas (E)	21
Gráfico de valores (E)	22
Observador	
Observador 3	
Isolíneas (L)	23
Observador 2	
Isolíneas (L)	24
Acera 1	
Isolíneas (E)	25
Gráfico de valores (E)	26
C/ MERKATONDOA TRESBOLILLO T2-45W	
Datos de planificación	27
Lista de luminarias	28
Resultados luminotécnicos	29
Recuadros de evaluación	
Calzada 1	
Isolíneas (E)	31
Gráfico de valores (E)	32
Observador	
Observador 3	
Isolíneas (L)	33
Observador 2	
Isolíneas (L)	34
Acera 1	
Isolíneas (E)	35



ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

Índice

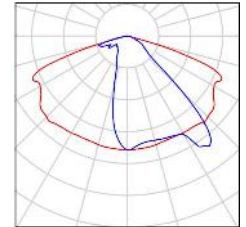
Gráfico de valores (E)	36
Acera 2	
Isolíneas (E)	37
Gráfico de valores (E)	38
C/ GEBALA UNILATERAL T2-35W	
Datos de planificación	39
Lista de luminarias	40
Resultados luminotécnicos	41
Recuadros de evaluación	
Calzada 1	
Isolíneas (E)	43
Gráfico de valores (E)	44
Acera 1	
Isolíneas (E)	45
Gráfico de valores (E)	46

ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)Proyecto elaborado ESKALA INGENIERIA Y
por MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com**A.P. ESTELLA-LIZARRA / Lista de luminarias**

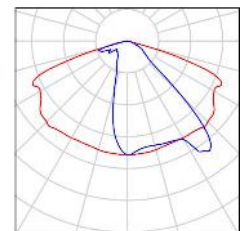
6 Pieza ESTILO 2 S.L.U. Estela LE2 3000K 35W Estela Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

LE2 3000K 35W
N° de artículo: Estela LE2 3000K 35W
Flujo luminoso (Luminaria): 4717 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4717 lm
Potencia de las luminarias: 35.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 43 77 98 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).



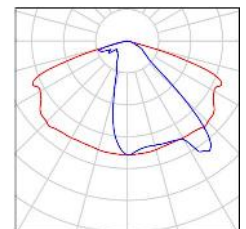
25 Pieza ESTILO 2 S.L.U. Estela LE2 3000K 45W Estela Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

LE2 3000K 45W
N° de artículo: Estela LE2 3000K 45W
Flujo luminoso (Luminaria): 6055 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6055 lm
Potencia de las luminarias: 45.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 43 77 98 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).



6 Pieza ESTILO 2 S.L.U. Estela LE2 3000K 85W Estela Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

LE2 3000K 85W
N° de artículo: Estela LE2 3000K 85W
Flujo luminoso (Luminaria): 11422 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 11422 lm
Potencia de las luminarias: 85.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 43 77 98 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).



ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

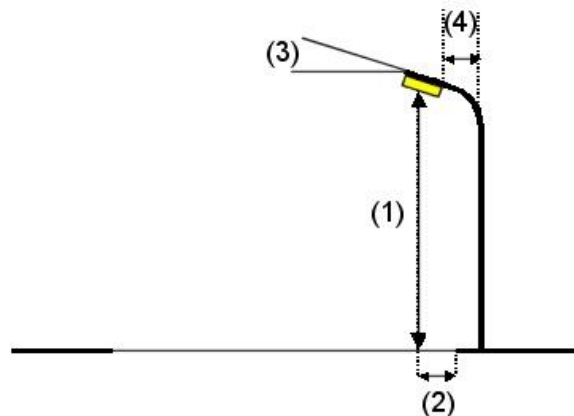
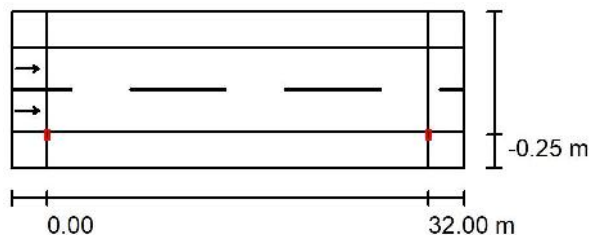
Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com**C/ MERKATONDOA UNILATERAL T2-85W / Datos de planificación****Perfil de la vía pública**

Acera 2 (Anchura: 3.000 m)

Calzada 1 (Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Acera 1 (Anchura: 3.000 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias

Luminaria: ESTILO 2 S.L.U. Estela LE2 3000K 85W Estela LE2 3000K 85W
 Flujo luminoso (Luminaria): 11422 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 11422 lm
 Potencia de las luminarias: 85.0 W
 Organización: unilateral abajo
 Distancia entre mástiles: 32.000 m
 Altura de montaje (1): 10.095 m
 Altura del punto de luz: 10.000 m
 Saliente sobre la calzada (2): -0.245 m
 Inclinación del brazo (3): 3.0 °
 Longitud del brazo (4): 0.250 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
 con 70°: 496 cd/klm
 con 80°: 30 cd/klm
 con 90°: 1.74 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G4.

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



ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

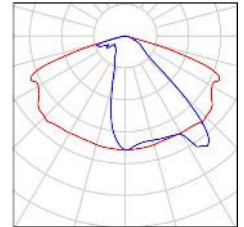
Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado ESKALA INGENIERIA Y
por MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA UNILATERAL T2-85W / Lista de luminarias

ESTILO 2 S.L.U. Estela LE2 3000K 85W Estela
LE2 3000K 85W
Nº de artículo: Estela LE2 3000K 85W
Flujo luminoso (Luminaria): 11422 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 11422 lm
Potencia de las luminarias: 85.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 43 77 98 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



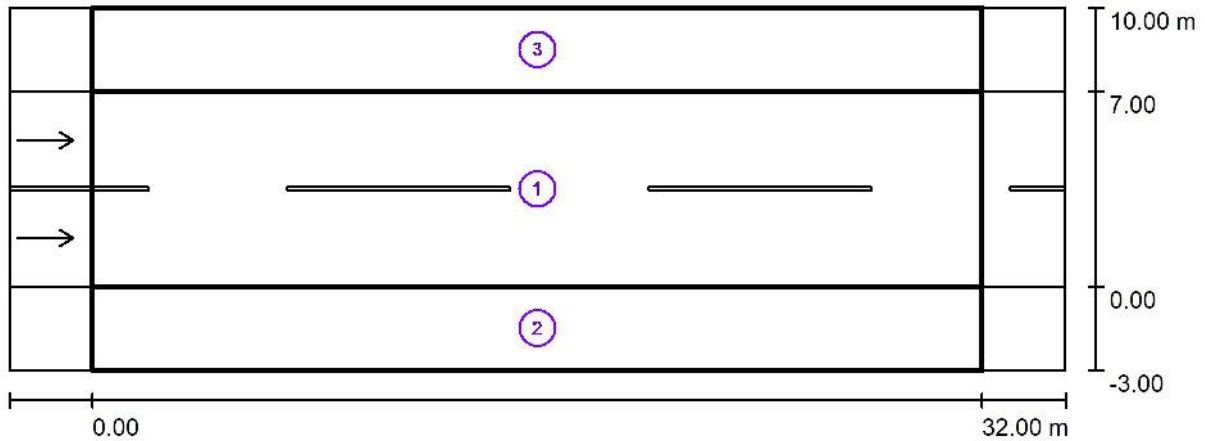


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA UNILATERAL T2-85W / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:272

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Calzada 1
Longitud: 32.000 m, Anchura: 7.000 m
Trama: 11 x 6 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
Clase de iluminación seleccionada: ME3b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.01	0.66	0.82	6	0.81
Valores de consigna según clase:	1.00	0.40	0.60	15	0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)
 Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
 Teléfono 0034 679 68 61 93
 Fax
 e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA UNILATERAL T2-85W / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

2 Acera 1

Longitud: 32.000 m, Anchura: 3.000 m

Trama: 11 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Acera 1.

Clase de iluminación seleccionada: S1

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

 E_m [lx]

16.38

15.00

 E_{min} [lx]

8.59

5.00



3 Acera 2

Longitud: 32.000 m, Anchura: 3.000 m

Trama: 11 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Acera 2.

Clase de iluminación seleccionada: S1

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

 E_m [lx]

15.29

15.00

 E_{min} [lx]

12.14

5.00



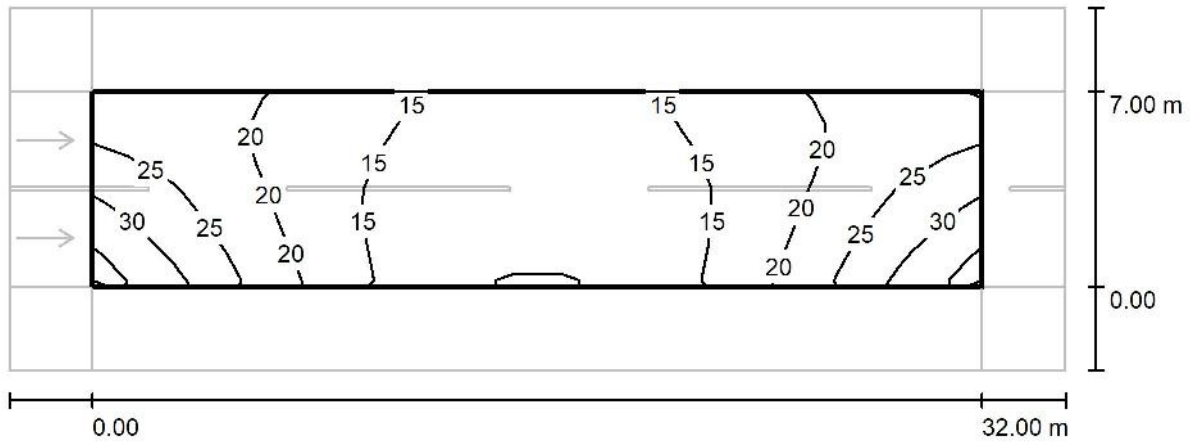


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA UNILATERAL T2-85W / Calzada 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 272

Trama: 11 x 6 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
18	9.36	34	0.509	0.277

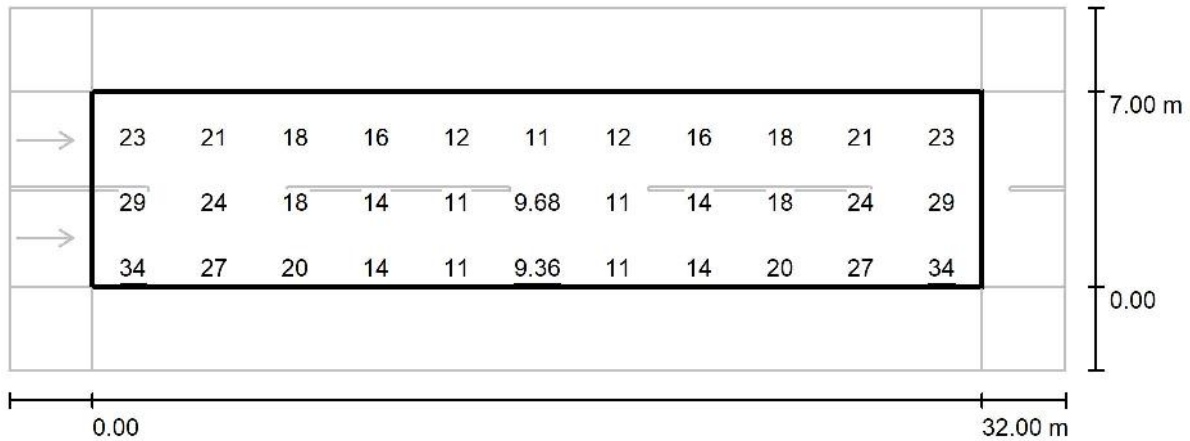


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA UNILATERAL T2-85W / Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 272

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 11 x 6 Puntos

E_m [lx]
18

E_{min} [lx]
9.36

E_{max} [lx]
34

E_{min} / E_m
0.509

E_{min} / E_{max}
0.277

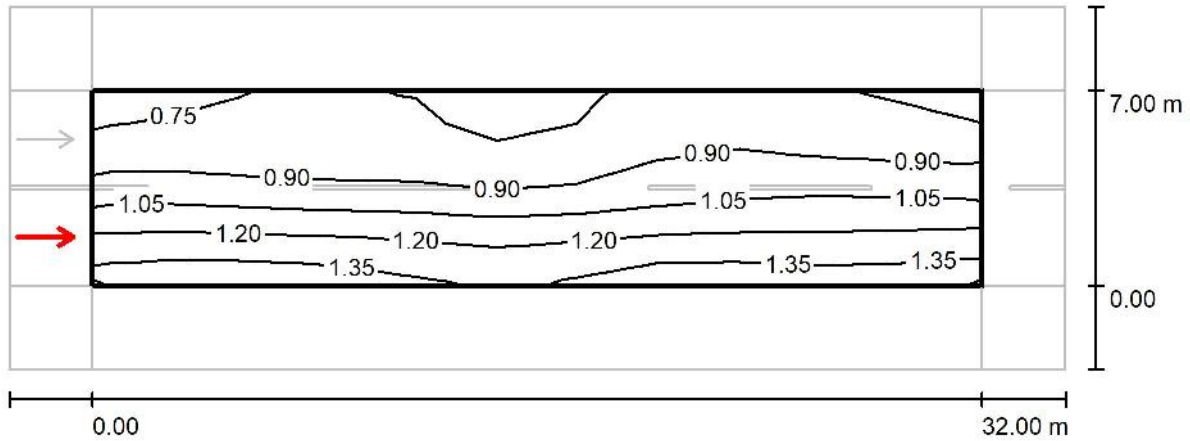


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA UNILATERAL T2-85W / Calzada 1 / Observador 3 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 272

Trama: 11 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.01	0.66	0.94	6
Valores de consigna según clase ME3b:	1.00	0.40	0.60	15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

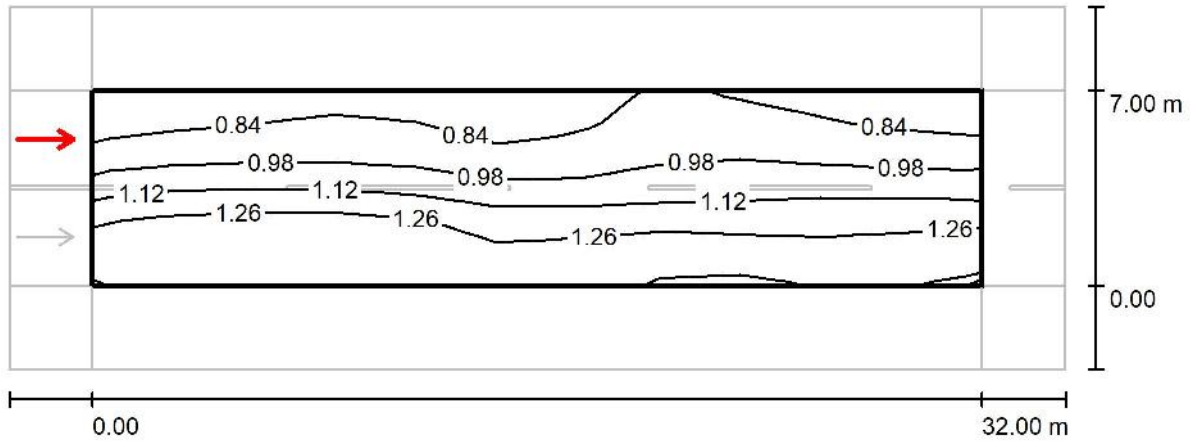


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA UNILATERAL T2-85W / Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 272

Trama: 11 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.08	0.66	0.82	5
Valores de consigna según clase ME3b:	1.00	0.40	0.60	15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

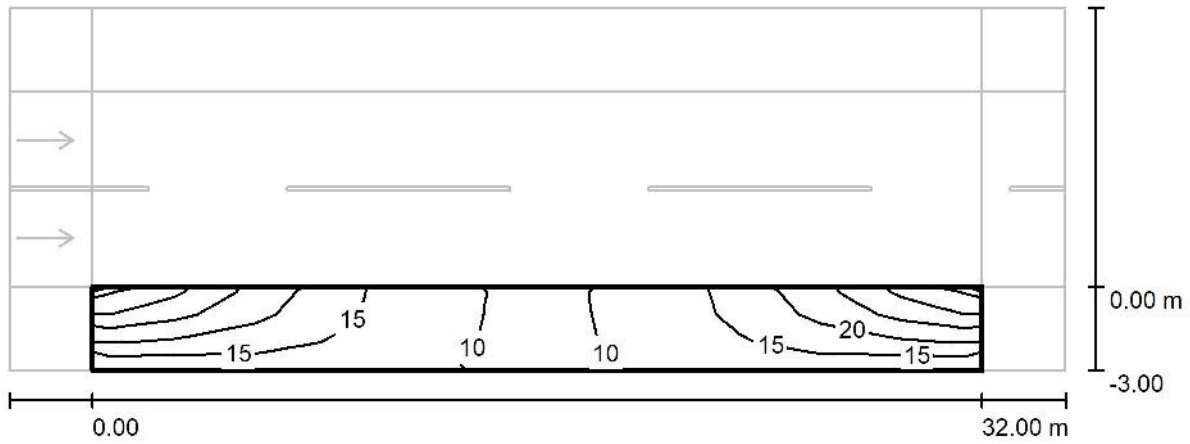


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA UNILATERAL T2-85W / Acera 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 272

Trama: 11 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
16	8.59	32	0.525	0.267

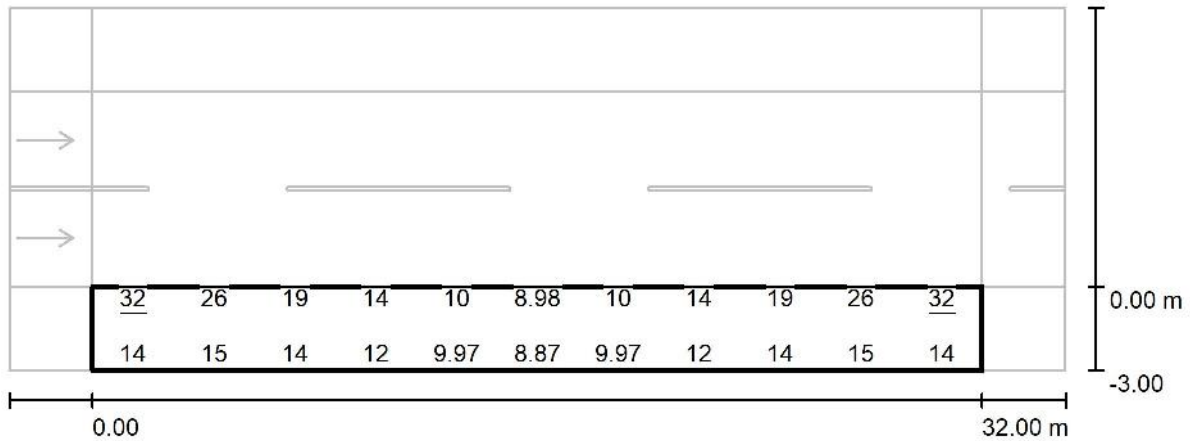


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA UNILATERAL T2-85W / Acera 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 272

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 11 x 3 Puntos

E_m [lx]
16

E_{min} [lx]
8.59

E_{max} [lx]
32

E_{min} / E_m
0.525

E_{min} / E_{max}
0.267

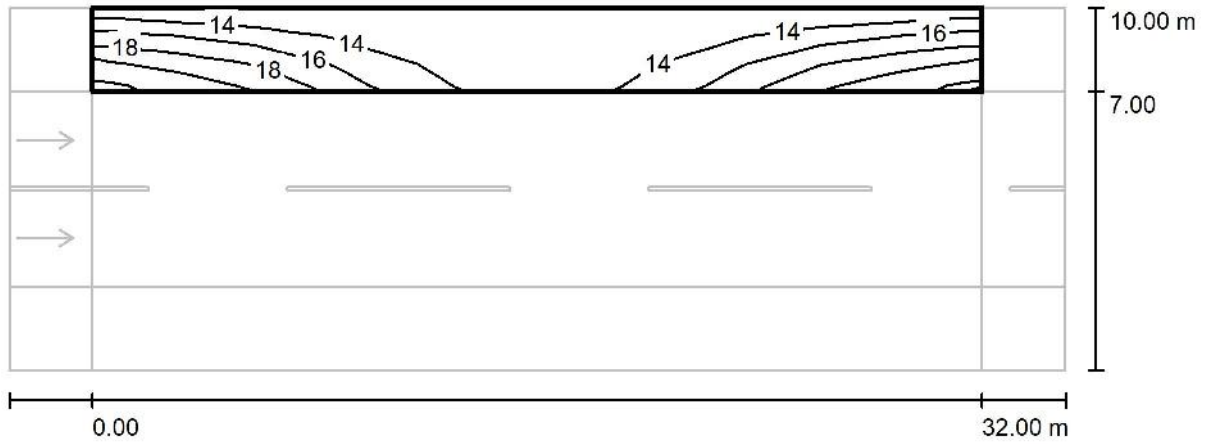


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA UNILATERAL T2-85W / Acera 2 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 272

Trama: 11 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
15	12	21	0.794	0.572

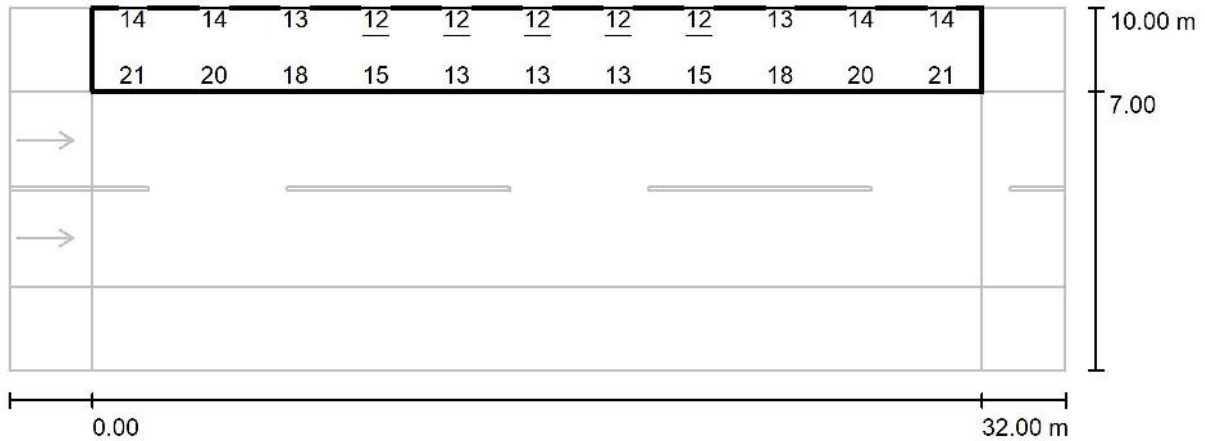


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA UNILATERAL T2-85W / Acera 2 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 272

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 11 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
15	12	21	0.794	0.572

ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

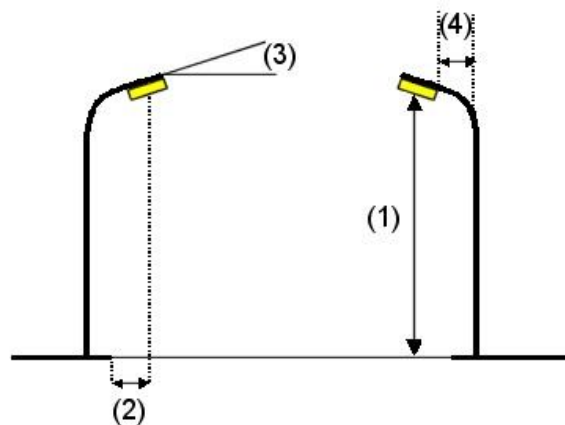
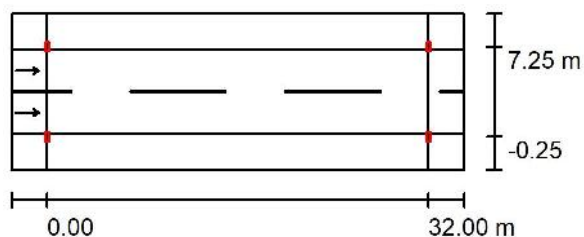
Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com**C/ MERKATONDOA BILATERAL T2-45W / Datos de planificación****Perfil de la vía pública**

Acera 2 (Anchura: 3.000 m)

Calzada 1 (Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Acera 1 (Anchura: 3.000 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias

Luminaria: ESTILO 2 S.L.U. Estela LE2 3000K 45W Estela LE2 3000K 45W
 Flujo luminoso (Luminaria): 6055 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 6055 lm
 Potencia de las luminarias: 45.0 W
 Organización: bilateral frente a frente
 Distancia entre mástiles: 32.000 m
 Altura de montaje (1): 10.095 m
 Altura del punto de luz: 10.000 m
 Saliente sobre la calzada (2): -0.245 m
 Inclinación del brazo (3): 0.0 °
 Longitud del brazo (4): 0.250 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
 con 70°: 370 cd/klm
 con 80°: 24 cd/klm
 con 90°: 0.91 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G4.

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



ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

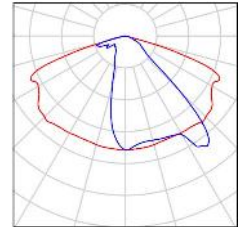
Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado ESKALA INGENIERIA Y
por MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA BILATERAL T2-45W / Lista de luminarias

ESTILO 2 S.L.U. Estela LE2 3000K 45W Estela
LE2 3000K 45W
Nº de artículo: Estela LE2 3000K 45W
Flujo luminoso (Luminaria): 6055 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6055 lm
Potencia de las luminarias: 45.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 43 77 98 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



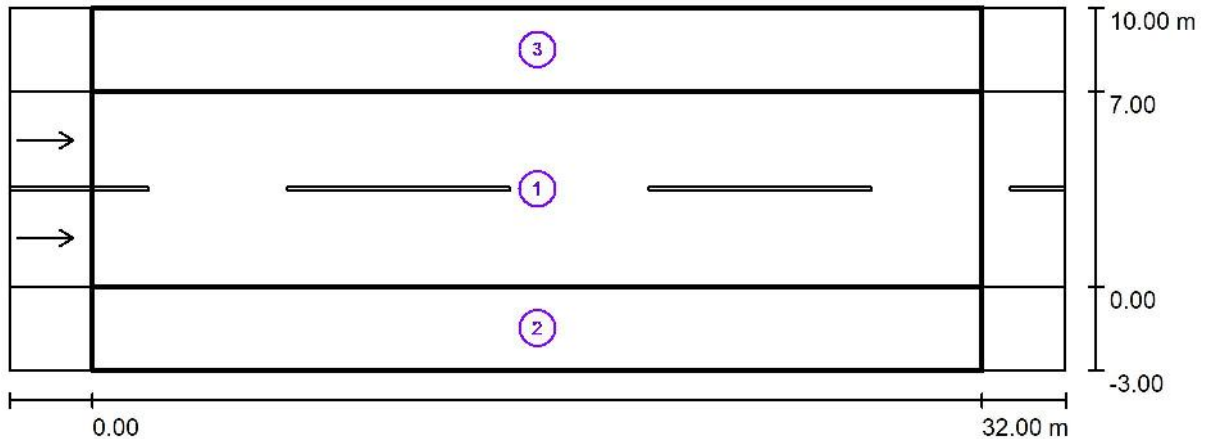


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA BILATERAL T2-45W / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:272

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Calzada 1
Longitud: 32.000 m, Anchura: 7.000 m
Trama: 11 x 6 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
Clase de iluminación seleccionada: ME3b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.14	0.91	0.89	5	0.79
Valores de consigna según clase:	1.00	0.40	0.60	15	0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)
 Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
 Teléfono 0034 679 68 61 93
 Fax
 e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA BILATERAL T2-45W / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

2 Acera 1

Longitud: 32.000 m, Anchura: 3.000 m

Trama: 11 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Acera 1.

Clase de iluminación seleccionada: S1

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

E_m [lx]	E_{min} [lx]
16.83	11.42
15.00	5.00
✓	✓

3 Acera 2

Longitud: 32.000 m, Anchura: 3.000 m

Trama: 11 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Acera 2.

Clase de iluminación seleccionada: S1

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

E_m [lx]	E_{min} [lx]
16.83	11.42
15.00	5.00
✓	✓

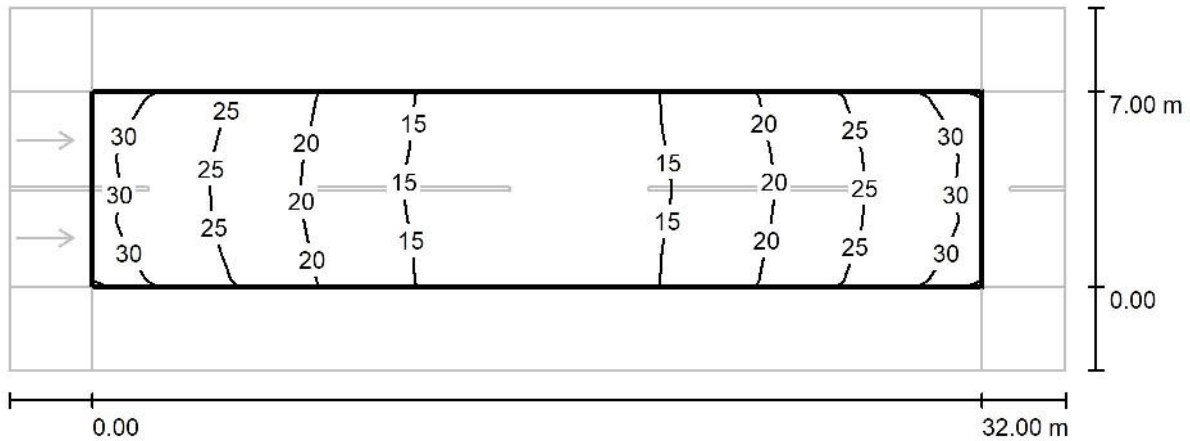


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA BILATERAL T2-45W / Calzada 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 272

Trama: 11 x 6 Puntos

E_m [lx]
20

E_{min} [lx]
11

E_{max} [lx]
31

E_{min} / E_m
0.544

E_{min} / E_{max}
0.359

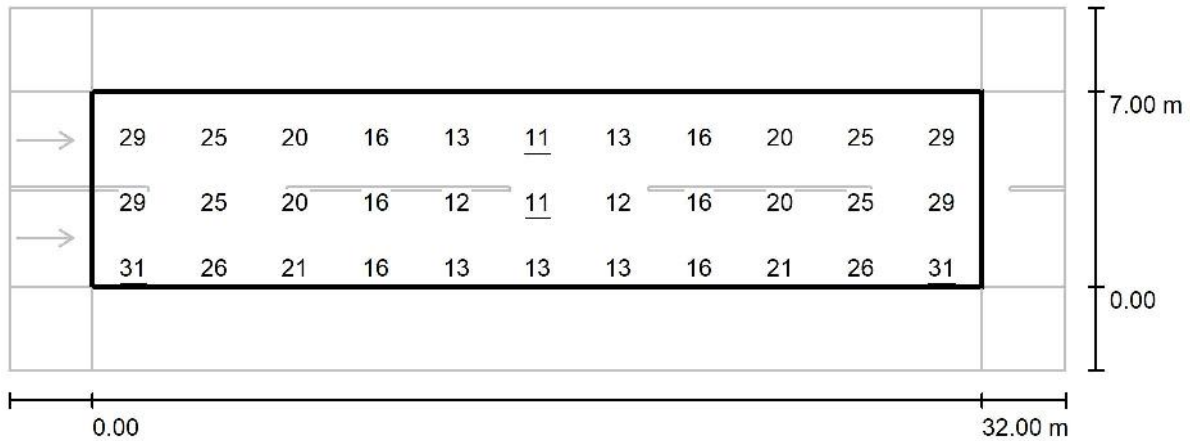


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA BILATERAL T2-45W / Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 272

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 11 x 6 Puntos

E_m [lx]
20

E_{min} [lx]
11

E_{max} [lx]
31

E_{min} / E_m
0.544

E_{min} / E_{max}
0.359

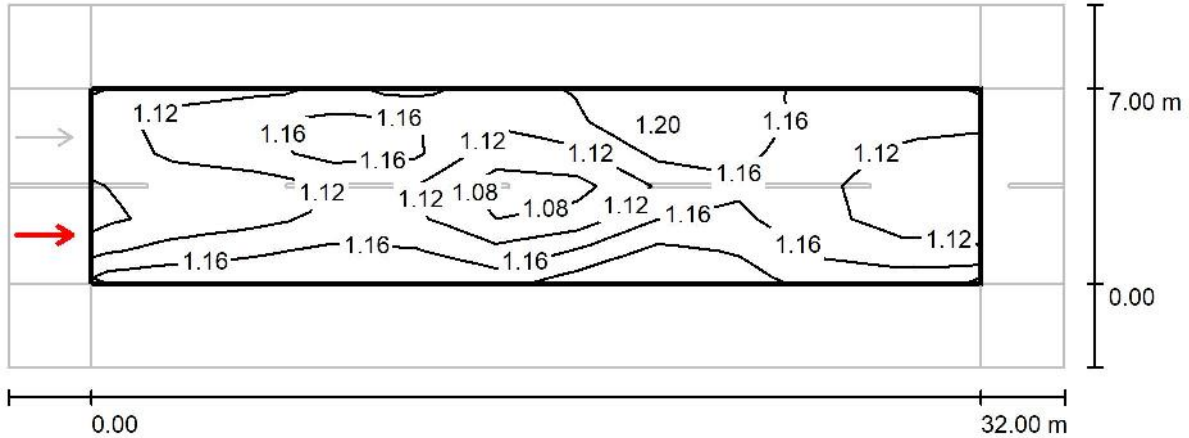


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA BILATERAL T2-45W / Calzada 1 / Observador 3 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 272

Trama: 11 x 6 Puntos

Posición del observador: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.14	0.91	0.89	5
Valores de consigna según clase ME3b:	1.00	0.40	0.60	15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

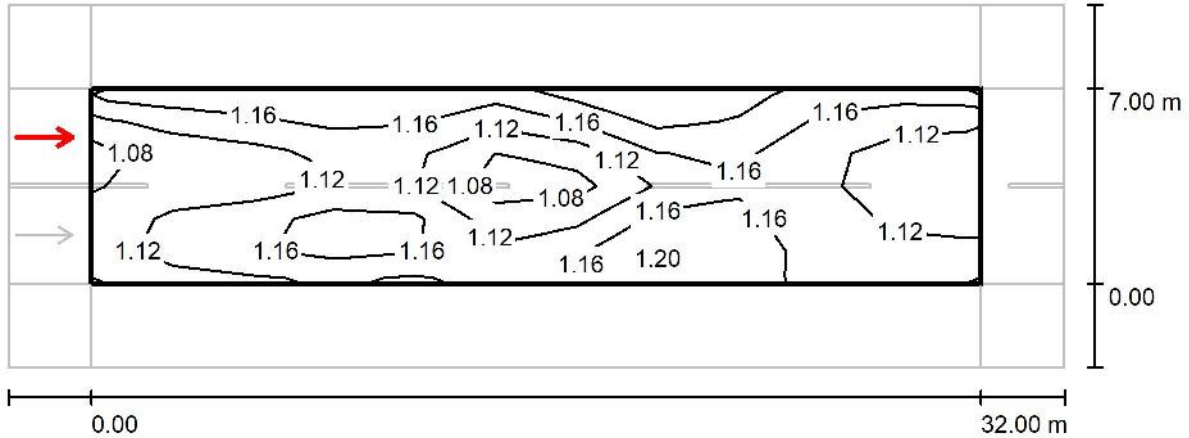


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA BILATERAL T2-45W / Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 272

Trama: 11 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.14	0.91	0.89	5
Valores de consigna según clase ME3b:	1.00	0.40	0.60	15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

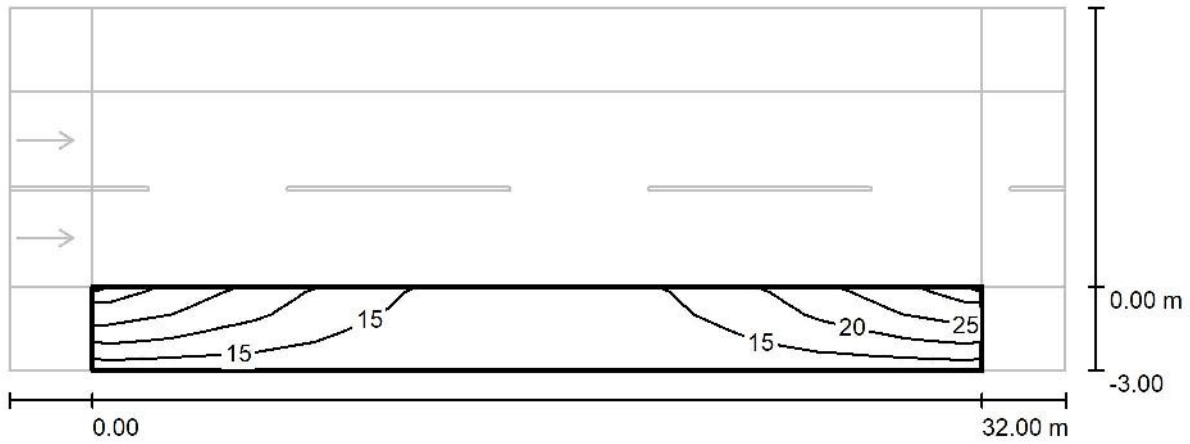


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA BILATERAL T2-45W / Acera 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 272

Trama: 11 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
17	11	29	0.679	0.389

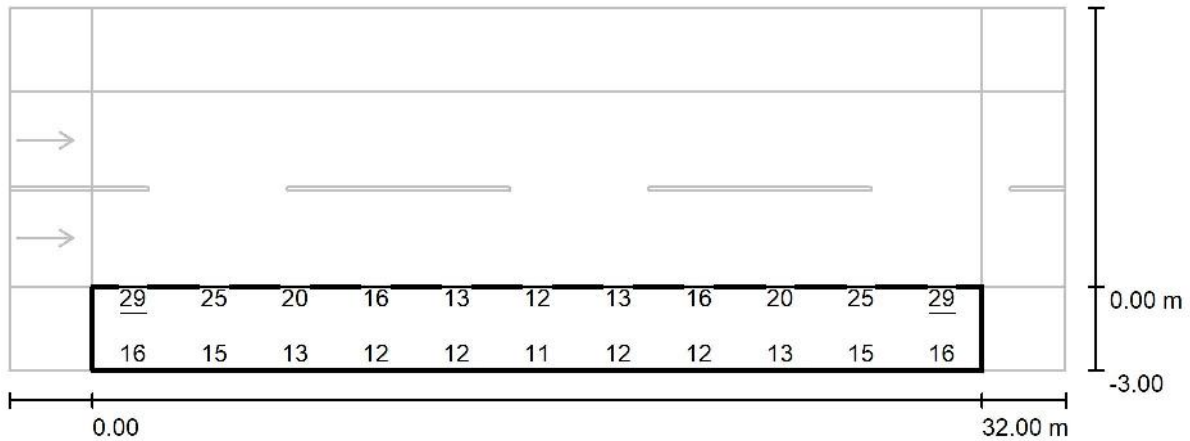


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA BILATERAL T2-45W / Acera 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 272

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 11 x 3 Puntos

E_m [lx]
17

E_{min} [lx]
11

E_{max} [lx]
29

E_{min} / E_m
0.679

E_{min} / E_{max}
0.389



ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

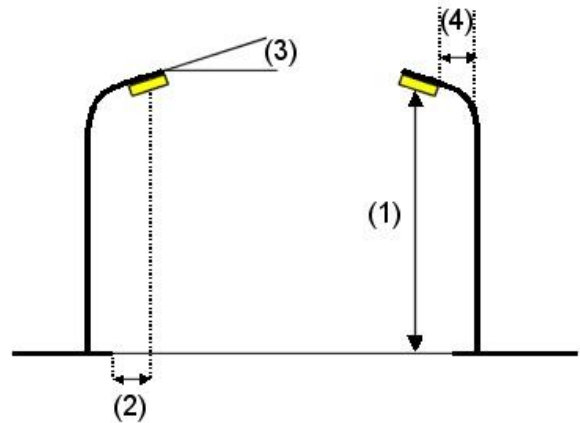
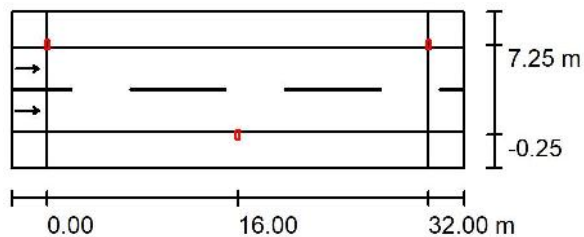
Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com**C/ MERKATONDOA TRESBOLILLO T2-45W / Datos de planificación****Perfil de la vía pública**

Acera 2 (Anchura: 3.000 m)

Calzada 1 (Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Acera 1 (Anchura: 3.000 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias

Luminaria: ESTILO 2 S.L.U. Estela LE2 3000K 45W Estela LE2 3000K 45W
 Flujo luminoso (Luminaria): 6055 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 6055 lm
 Potencia de las luminarias: 45.0 W
 Organización: bilateral desplazado
 Distancia entre mástiles: 32.000 m
 Altura de montaje (1): 10.095 m
 Altura del punto de luz: 10.000 m
 Saliente sobre la calzada (2): -0.245 m
 Inclinación del brazo (3): 0.0 °
 Longitud del brazo (4): 0.250 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
 con 70°: 370 cd/klm
 con 80°: 24 cd/klm
 con 90°: 0.91 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G4.

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



ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

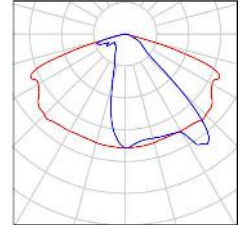
Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado ESKALA INGENIERIA Y
por MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA TRESBOLILLO T2-45W / Lista de luminarias

ESTILO 2 S.L.U. Estela LE2 3000K 45W Estela
LE2 3000K 45W
Nº de artículo: Estela LE2 3000K 45W
Flujo luminoso (Luminaria): 6055 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6055 lm
Potencia de las luminarias: 45.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 43 77 98 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



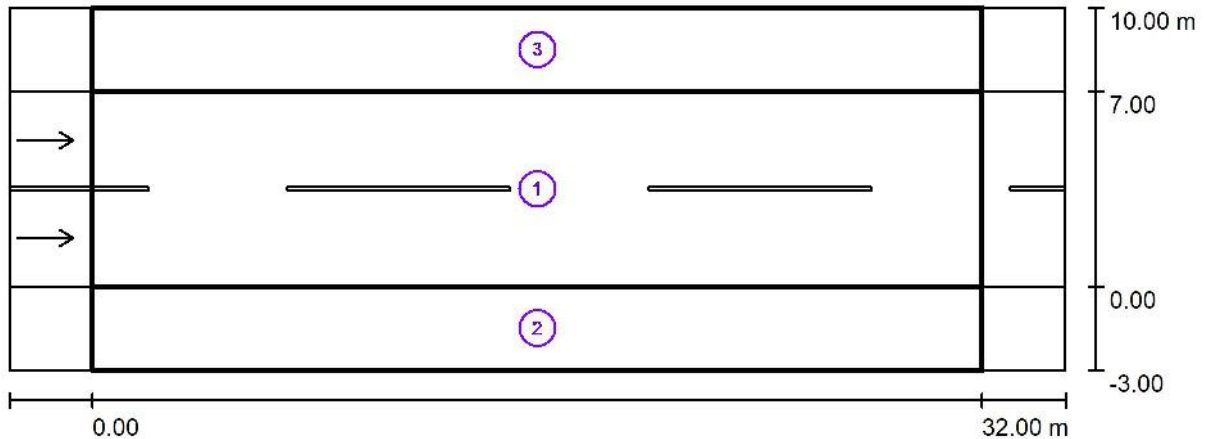


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA TRESBOLILLO T2-45W / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:272

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Calzada 1
Longitud: 32.000 m, Anchura: 7.000 m
Trama: 11 x 6 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
Clase de iluminación seleccionada: ME3b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.14	0.92	0.87	3	0.79
Valores de consigna según clase:	1.00	0.40	0.60	15	0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)
 Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
 Teléfono 0034 679 68 61 93
 Fax
 e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA TRESBOLILLO T2-45W / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

2 Acera 1

Longitud: 32.000 m, Anchura: 3.000 m

Trama: 11 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Acera 1.

Clase de iluminación seleccionada: S1

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

 E_m [lx]

16.86

15.00

 E_{min} [lx]

10.23

5.00



3 Acera 2

Longitud: 32.000 m, Anchura: 3.000 m

Trama: 11 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Acera 2.

Clase de iluminación seleccionada: S1

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

 E_m [lx]

16.80

15.00

 E_{min} [lx]

10.42

5.00



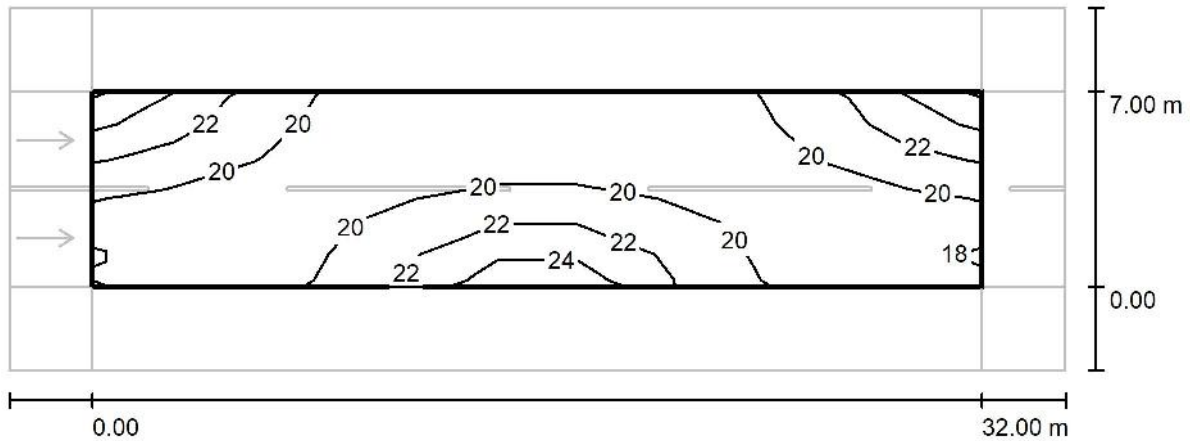


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA TRESBOLILLO T2-45W / Calzada 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 272

Trama: 11 x 6 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
20	18	26	0.892	0.700

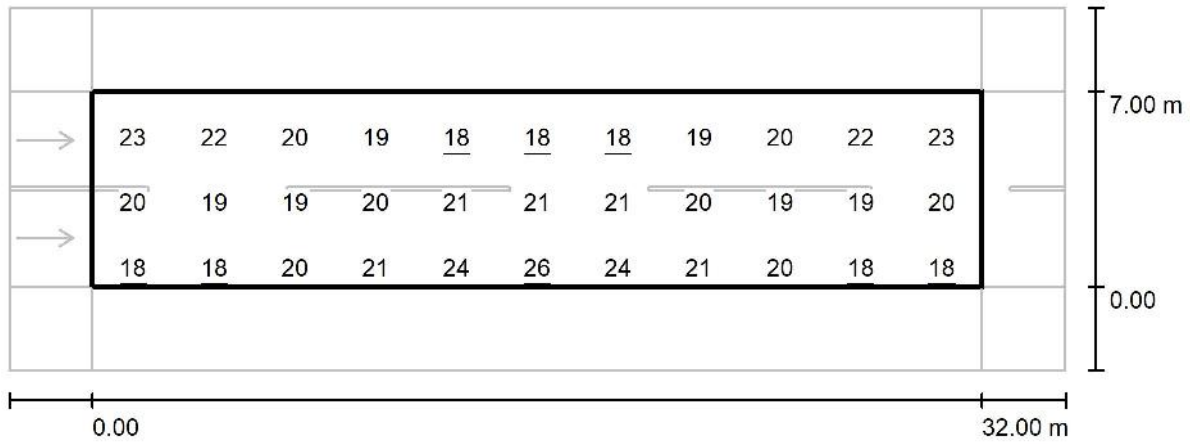


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA TRESBOLILLO T2-45W / Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 272

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 11 x 6 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
20	18	26	0.892	0.700

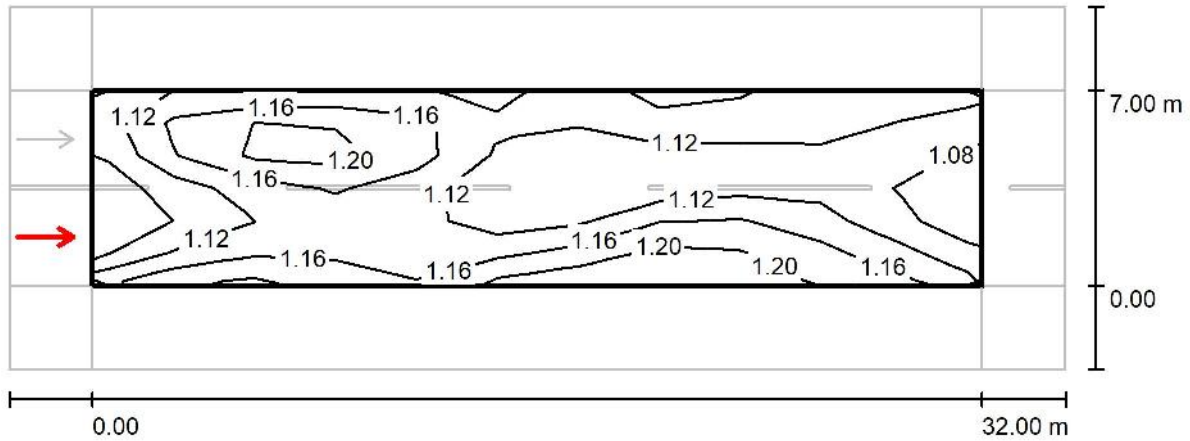


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA TRESBOLILLO T2-45W / Calzada 1 / Observador 3 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 272

Trama: 11 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.14	0.93	0.87	3
Valores de consigna según clase ME3b:	1.00	0.40	0.60	15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

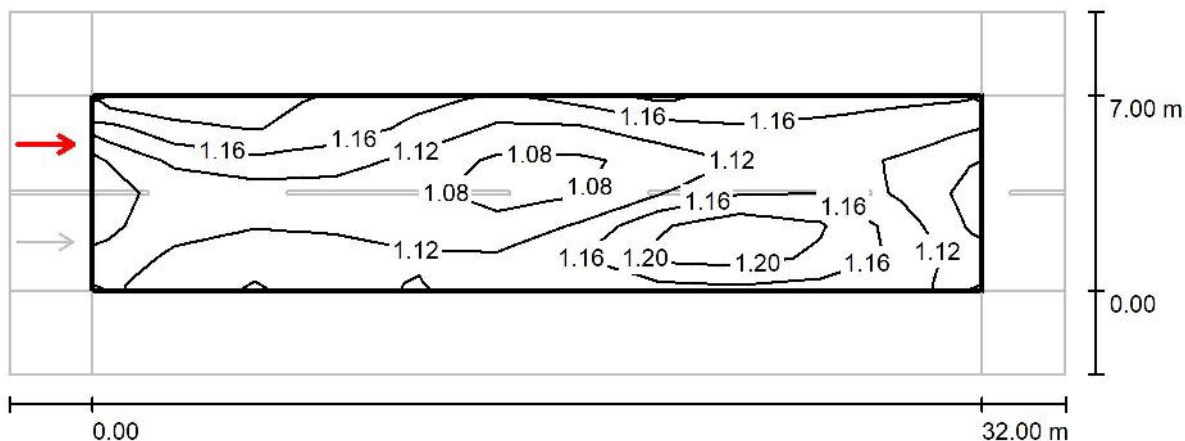


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA TRESBOLILLO T2-45W / Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 272

Trama: 11 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.14	0.92	0.89	3
Valores de consigna según clase ME3b:	1.00	0.40	0.60	15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

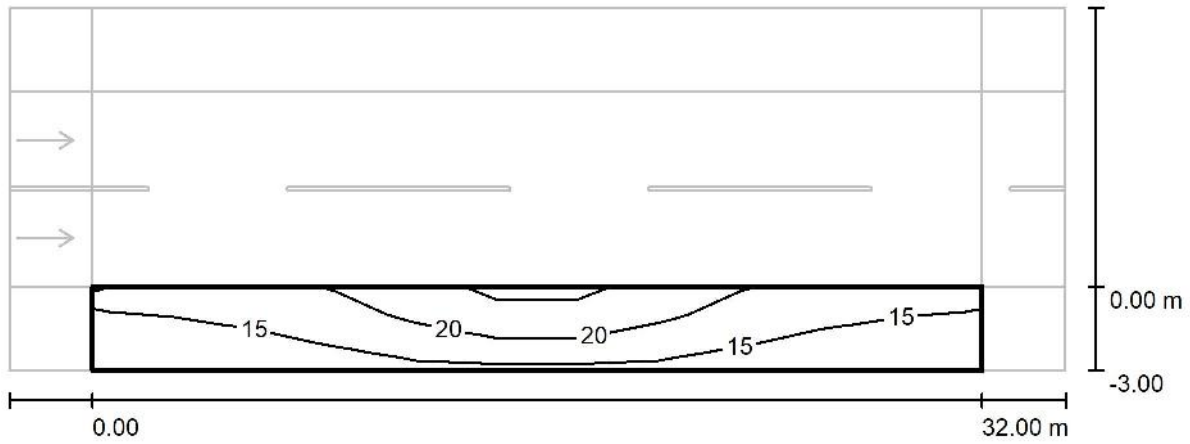


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA TRESBOLILLO T2-45W / Acera 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 272

Trama: 11 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
17	10	26	0.607	0.392

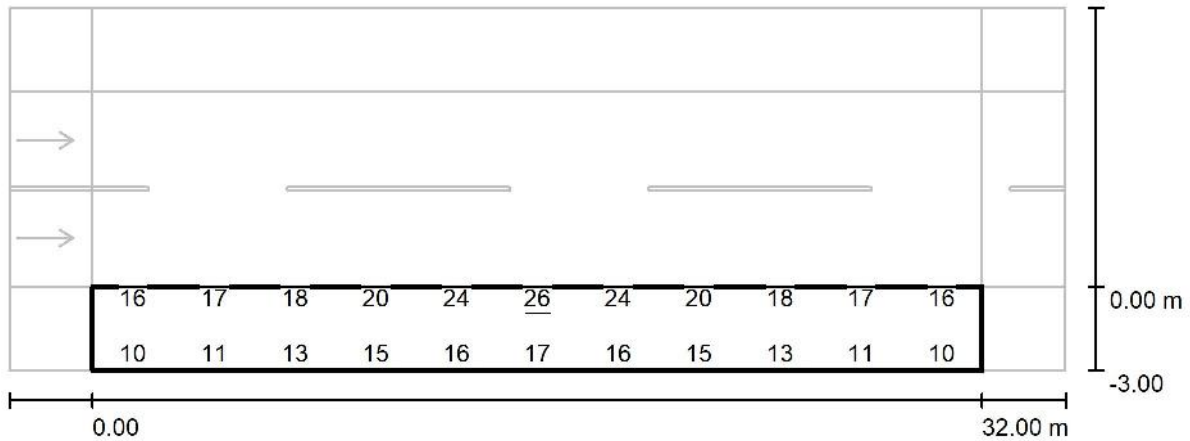


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA TRESBOLILLO T2-45W / Acera 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 272

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 11 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
17	10	26	0.607	0.392

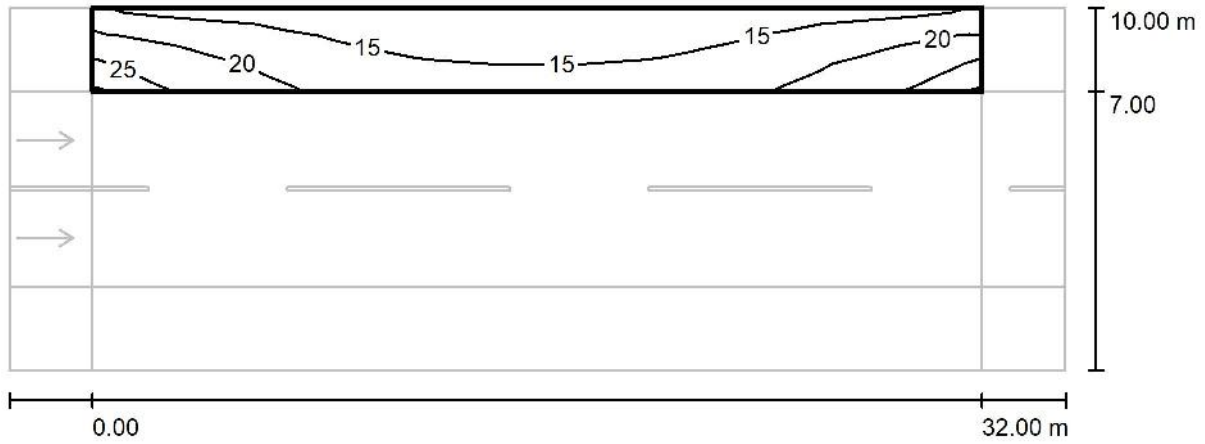


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA TRESBOLILLO T2-45W / Acera 2 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 272

Trama: 11 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
17	10	26	0.620	0.407

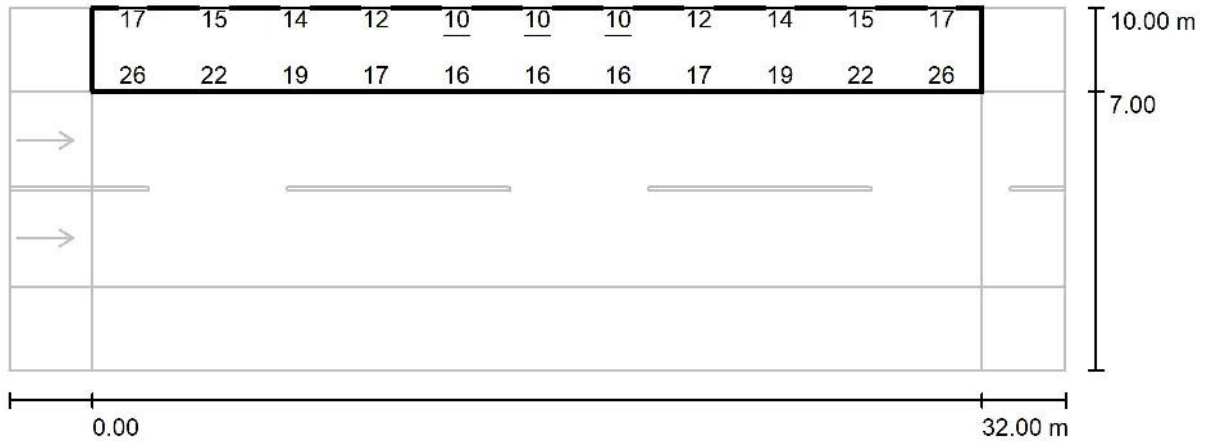


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ MERKATONDOA TRESBOLILLO T2-45W / Acera 2 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 272

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 11 x 3 Puntos

E_m [lx]
17

E_{min} [lx]
10

E_{max} [lx]
26

E_{min} / E_m
0.620

E_{min} / E_{max}
0.407



ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ GEBALA UNILATERAL T2-35W / Datos de planificación

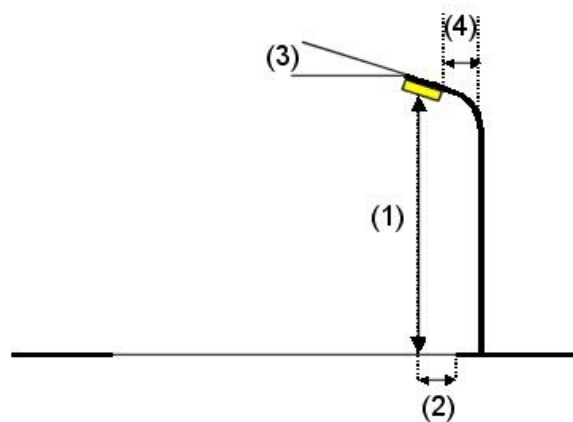
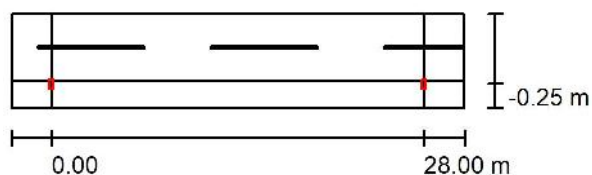
Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 5.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Acera 1 (Anchura: 2.000 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias



Luminaria: ESTILO 2 S.L.U. Estela LE2 3000K 35W
Flujo luminoso (Luminaria): 4717 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4717 lm
Potencia de las luminarias: 35.0 W
Organización: unilateral abajo
Distancia entre mástiles: 28.000 m
Altura de montaje (1): 9.095 m
Altura del punto de luz: 9.000 m
Saliente sobre la calzada (2): -0.250 m
Inclinación del brazo (3): 0.0 °
Longitud del brazo (4): 0.250 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 370 cd/klm
con 80°: 24 cd/klm
con 90°: 0.91 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G4.

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



ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

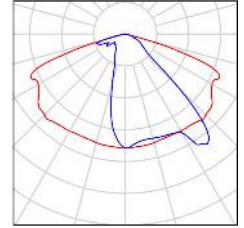
Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado ESKALA INGENIERIA Y
por MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ GEBALA UNILATERAL T2-35W / Lista de luminarias

ESTILO 2 S.L.U. Estela LE2 3000K 35W Estela
LE2 3000K 35W
Nº de artículo: Estela LE2 3000K 35W
Flujo luminoso (Luminaria): 4717 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4717 lm
Potencia de las luminarias: 35.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 43 77 98 100 100
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



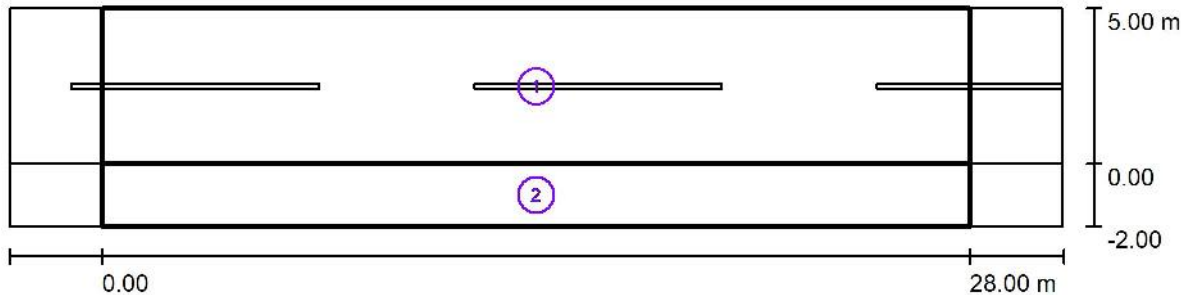


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ GEBALA UNILATERAL T2-35W / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:244

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Calzada 1
 Longitud: 28.000 m, Anchura: 5.000 m
 Trama: 10 x 4 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
 Clase de iluminación seleccionada: S3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	9.95	5.45
Valores de consigna según clase:	7.50	1.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓



ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)Proyecto elaborado ESKALA INGENIERIA Y
por MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com**C/ GEBALA UNILATERAL T2-35W / Resultados luminotécnicos****Lista del recuadro de evaluación**

2 Acera 1

Longitud: 28.000 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Acera 1.

Clase de iluminación seleccionada: S3

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

 E_m [lx]

9.93

7.50

 E_{min} [lx]

4.93

1.50



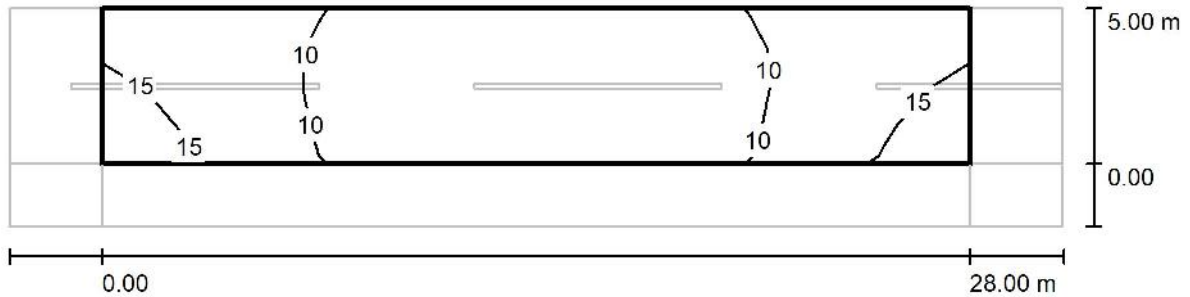


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ GEBALA UNILATERAL T2-35W / Calzada 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 244

Trama: 10 x 4 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
9.95	5.45	17	0.548	0.325

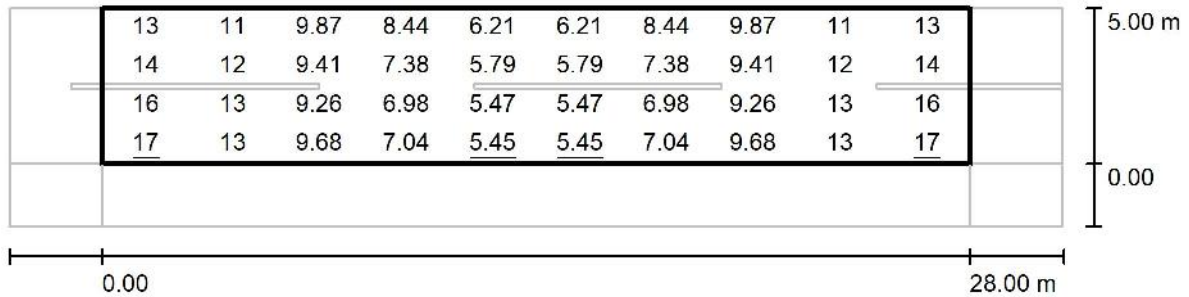


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ GEBALA UNILATERAL T2-35W / Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 244

Trama: 10 x 4 Puntos

E_m [lx]
9.95

E_{min} [lx]
5.45

E_{max} [lx]
17

E_{min} / E_m
0.548

E_{min} / E_{max}
0.325

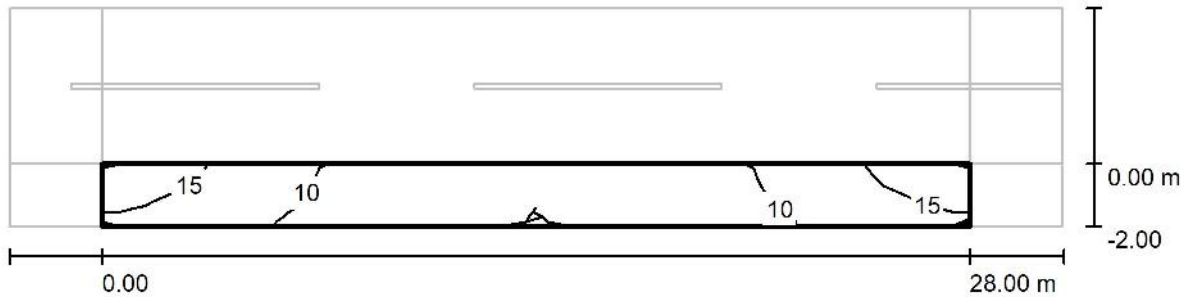


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ GEBALA UNILATERAL T2-35W / Acera 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 244

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
9.93	4.93	17	0.497	0.282

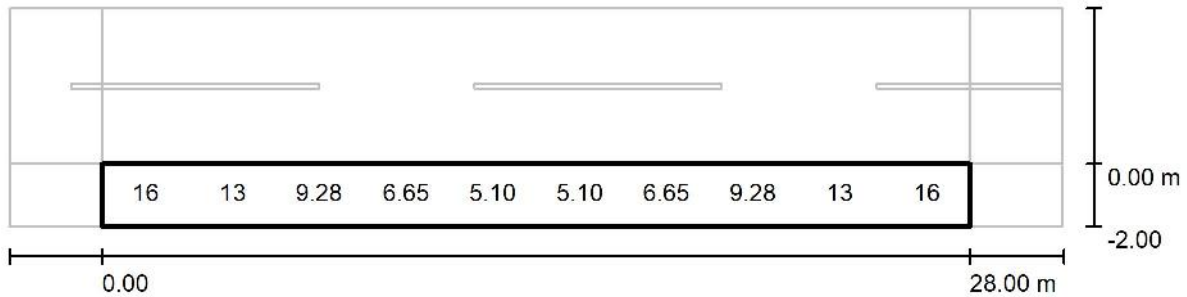


ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE

Ctra. Estella n 17
31282 Acedo (Navarra)

Proyecto elaborado por ESKALA INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE
Teléfono 0034 679 68 61 93
Fax
e-Mail ana@eskalaingenieria.com

C/ GEBALA UNILATERAL T2-35W / Acera 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 244

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
9.93	4.93	17	0.497	0.282

ANEJO Nº 2: FICHAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES PROPUESTOS



luminaria **estela**

Elegante y funcional, destinada a la iluminación de vías urbanas, carreteras y áreas residenciales, se integra con fluidez en los paisajes urbanos contemporáneos. Disponible en cuatro tamaños con distintas posiciones de montaje y amplio rango de potencias, Estela permite una gran variedad de aplicaciones.

Élégant et fonctionnel, destiné à l'éclairage des voies urbaines, des routes et des quartiers résidentiels, ce luminaire s'intègre parfaitement dans les environnements urbains contemporains. Disponible dans quatre tailles avec différentes positions de montage et une large gamme de pouvoirs, il répond à de nombreuses applications.

Elegant and functional, aimed at illuminating urban streets, roads, and residential areas, it is easily integrated into contemporary urban spaces. Available in four sizes with different installation positions and wide range of powers, it has a number of applications.





REF	H	W	L	MAX W
LE	140	410	780	300
LE2	110	300	600	150
LE2S	100	260	510	100
LE3	100	230	460	70

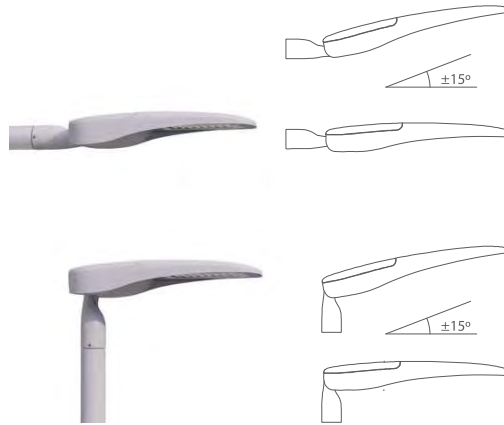
CE EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62031, EN 62471, EN 55015, EN 61000, EN 61547, EN 61347, RoHS

Características generales:

- Luminaria realizada en fundición de aluminio inyectado.
- Cierre mediante vidrio templado con el fin de garantizar la estanquidad del conjunto y proteger las características de las ópticas empleadas.
- Acceso a los componentes eléctricos sin necesidad de útiles especiales, presionando sistema de cierre, lo que facilita las labores de mantenimiento.
- Sistema de bisagra oculto.
- Montaje en punta de columna entrada diámetro 60 mm.
- Montaje lateral entrada diámetro 60 mm.
- Otras necesidades de fijación consultar.
- Posibilidad de regular la inclinación $\pm 15^\circ$.
- Luminaria Clase I. Opcional Clase II.
- Luminaria IP66, IK09.
- Disponible de 15W a 300W.
- Acabada mediante recubrimiento en polvo en cualquier color de la carta RAL o sobre muestra proporcionada por el cliente.
- Temperatura de Trabajo de -45°C a $+70^\circ\text{C}$.

Caractéristiques générales:

- Luminaire en fonte d'aluminium injecté.
- Fermé par verre plat trempé, afin d'assurer l'étanchéité à l'eau de l'ensemble et de protéger les caractéristiques de l'optique utilisée.
- Accès à l'équipement électrique sans besoin d'outils spéciaux, système de fermeture à pression, ce qui facilite la maintenance.
- Système de charnière cachée.
- Installation en fin de colonne \varnothing 60 mm.
- Entrée latérale \varnothing 60 mm.
- D'autres besoins de fixation doivent être consultés.
- Possibilité de régler l'inclinaison $\pm 15^\circ$.
- Classe I ou classe II (en option).
- Luminaire IP66, IK09.
- Disponible de 15W à 300W.
- Finition par revêtement en poudre dans n'importe quelle couleur de la carte RAL ou sur un échantillon fourni par le client.
- Température de travail de -45°C to $+70^\circ\text{C}$.



General characteristics:

- Luminaire made of diecast aluminum.
- Closed with tempered glass in order to ensure the IP and protect the characteristics of lenses used.
- Access to electrical components without need of special tools, pressing locking system, which facilitates maintenance.
- Hidden hinge system.
- Post top mounting pole \varnothing 60 mm.
- Side entry \varnothing 60 mm.
- Other fixing needs please consult.
- Possibility of adjusting the inclination $\pm 15^\circ$.
- Luminaire Class I. Optional Class II.
- Luminaire IP66, IK09.
- Available from 15W to 300W.
- Powder coated in any color from the RAL chart or on a sample provided by the customer.
- Working temperature -45°C to $+70^\circ\text{C}$.

Características del grupo óptico:

- PCB de aluminio con LED individuales de alta potencia.
- Lentes integradas con varias distribuciones asimétricas o simétricas disponibles según necesidades del proyecto.
- Disipador térmico integrado en la carcasa de la luminaria. Superficie exterior lisa para evitar la acumulación de suciedad.
- Eficacia de la luminaria hasta 150 lm/W*.
- ULOR FHS 0%.
- Temperaturas de color disponibles de 2200K a 5500K.
- CRI > 70.
- Vida útil 100.000 horas (L70B10)**.

*En función del número de LED, tipo de LED, temperatura de color, lente y corriente empleada.

**TA 25°C 350mA datos proporcionados por el fabricante del LED.

Caractéristiques du groupe optique LED:

- PCB en aluminium avec LED individuelles haute puissance.
- Lenses intégrés avec plusieurs distributions asymétriques ou symétriques disponibles selon les besoins du projet.
- Dissipateur thermique intégré dans le boîtier du luminaire. Surface extérieure lisse pour éviter l'accumulation de saleté.
- Efficacité lumineuse jusqu'à 150 lm / W*.
- FHS ULOR 0%.
- Température de couleur de 2200K à 5500K (sur demande).
- CRI > 70.
- Durée de vie des LEDs: 100.000 heures (L70B10)**.

*En fonction du nombre de LED, du type de LED, de la température de couleur, de la lentille et du courant utilisé.

**TA 25°C Données 350mA fournies par le fabricant de LED.

Characteristics of the optical group:

- Aluminum PCB with individual high power LEDs.
- Lenses Integrated with several asymmetric or symmetric distributions available according to the project needs.
- Heat sink integrated in the luminaire housing. Smooth outer surface to prevent dirt build-up.
- Luminaire efficacy up to 150 lm/W*.
- FHS ULOR 0%.
- Color Temperature available from 2200K to 5500K.
- CRI > 70.
- Projected life 100,000 hours (L70B10)**.

*Depending on the number of LEDs, type of LED, color temperature, lens and current used.

**TA 25°C 350mA data provided by the LED manufacturer.

Características de la fuente de alimentación, regulación y protección:

- Tensión de alimentación 220-240 VAC 50-60 Hz. Otras necesidades consultar.
- PF > 0,9.
- THD < 20%.
- Corriente de funcionamiento de 200mA a 1A.
- Disponible driver de potencia fija.
- Disponible driver con posibilidad de regulación autónoma de 1 a 5 niveles configurados a medida del cliente.
- Disponible driver con salida 1-10V, DALI, compatibles con sistemas universales de TELEGESTIÓN SMART CITY.
- Posibilidad de instalar fotocélula.
- Posibilidad de instalar conector Zhaga o NEMA 7 pines.
- Posibilidad de configurar luminaria compatible con 12 o 24V para aplicaciones fotovoltaicas. ☀️
- Protección cortocircuito y exceso de temperatura.
- Protección contra sobretensión externo 10kV. Opcional 20kV.

Caractéristiques du Driver, de la régulation et de la protection:

- Voltage 220-240 VAC 50-60 Hz. D'autres exigences vérifie.
- PF > 0,9.
- THD < 20%.
- Courant Fonctionnant de 200mA à 1A.
- Pilote de puissance fixe disponible.
- Driver disponible avec possibilité de régulation autonome de 1 à 5 niveaux configurés en fonction du client.
- Driver disponible avec sortie 1-10V, DALI, compatible avec les systèmes universels SMART CITY REMOTE MANAGEMENT.
- Possibilité d'installer une cellule photoélectrique.
- Possibilité d'installer un connecteur Zhaga ou NEMA 7 broches.
- Possibilité de configurer un luminaire compatible 12 ou 24V pour les applications photovoltaïques. ☀️
- Protection par coupe-circuit en temps de surchauffe.
- Protection contre les surtensions externes jusqu'à 10kV. 20kV en option.

Features of the power supply, regulation and protection:

- Voltage 220-240 VAC 50-60 Hz. For other requirements please consult.
- PF > 0.9.
- THD < 20%.
- Working Current from 350mA to 850mA.
- Available fixed power driver not dimmable.
- Available driver with the possibility of autonomous regulation from 1 to 5 levels configured to suit the client.
- Available driver with 1-10V output, DALI, compatible with universal SMART CITY REMOTE MANAGEMENT systems.
- Photocell can be installed.
- Possibility of installing Zhaga or NEMA 7-pin connector.
- Possibility of configuring 12 or 24V compatible luminaire for photovoltaic applications. ☀️
- Protection against short circuit and over temperature.
- External overvoltage protection 10kV. Optional 20kV.



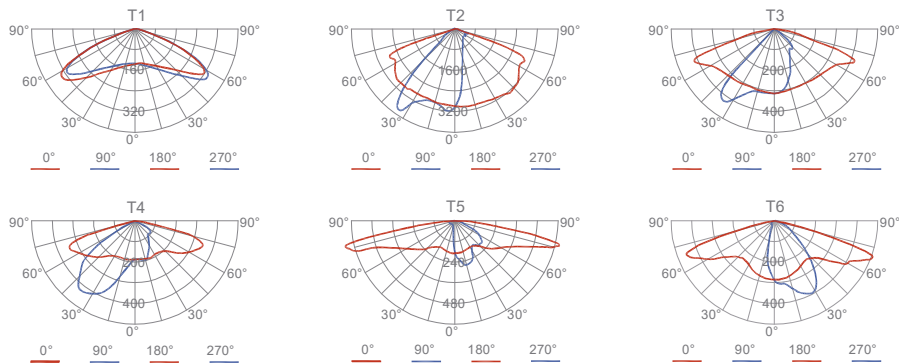
REF.	power	color temp.	flux (lm)*	color temp.	flux (lm)*	color temp.	flux (lm)*
LE	15W	4000 K	2520	3000 K	2400	2200 K	1770
LE	20W	4000 K	3280	3000 K	3120	2200 K	2280
LE	25W	4000 K	4025	3000 K	3825	2200 K	2775
LE	30W	4000 K	4710	3000 K	4470	2200 K	3210
LE	35W	4000 K	5390	3000 K	5110	2200 K	3640
LE	40W	4000 K	6040	3000 K	5720	2200 K	4040
LE	45W	4000 K	7335	3000 K	6975	2200 K	5085
LE	50W	4000 K	8050	3000 K	7650	2200 K	5550
LE	55W	4000 K	8800	3000 K	8360	2200 K	6050
LE	60W	4000 K	9420	3000 K	8940	2200 K	6420
LE	70W	4000 K	10780	3000 K	10220	2200 K	7280
LE	80W	4000 K	12800	3000 K	12160	2200 K	8800
LE	90W	4000 K	14130	3000 K	13410	2200 K	9630
LE	100W	4000 K	15500	3000 K	14700	2200 K	10500
LE	110W	4000 K	16830	3000 K	15950	2200 K	11330
LE	120W	4000 K	18120	3000 K	17160	2200 K	12120
LE	135W	4000 K	20790	3000 K	19710	2200 K	14040
LE	150W	4000 K	22650	3000 K	21450	2200 K	15150
LE	165W	4000 K	24585	3000 K	23265	2200 K	16335
LE	180W	4000 K	28980	3000 K	27540	2200 K	19980
LE	200W	4000 K	32000	3000 K	30400	2200 K	22000
LE	225W	4000 K	35100	3000 K	33300	2200 K	23850
LE	250W	4000 K	38500	3000 K	36500	2200 K	26000
LE	275W	4000 K	41800	3000 K	39600	2200 K	28050
LE	300W	4000 K	45000	3000 K	42600	2200 K	30000

Otras potencias intermedias disponibles. - Autres puissances intermédiaires disponibles. - Other intermediate powers available.

* Nominal flux(lm)@tj 85°C based on information provided by the LED manufacturer.

Disponible de 2200K a 5500K. - Autres températures de couleur disponibles 2200K-5500K. - Available from 2200K to 5500K.

EN 13032-1 CIE 063 CIE13.3 CIE 15



Disponibles hasta 25 distribuciones fotométricas según especificaciones de proyecto.



ANEJO Nº 3: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

1.- FÓRMULAS GENERALES

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

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

Sistema Monofásico:

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

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

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

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

S = Sección del conductor en mm².

Cos φ = Coseno de φ. Factor de potencia.

n = N^o de conductores por fase.

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

FÓRMULAS, INTENSIDAD DE EMPLEO (IB); CAÍDA DE TENSIÓN (DV)

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

En donde:

P = Potencia activa en vatios (w)

U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro

I = Intensidad en amperios (A)

dV = Caída de tensión simple(V)

Cosφ = Coseno de φ, factor de potencia

r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)

R = Resistencia eléctrica conductor (Ω)

X = Reactancia eléctrica conductor (Ω)

SISTEMA ELÉCTRICO EN GENERAL (DESEQUILIBRADO O EQUILIBRADO)

$$SR = PR + QRi \quad |SR| = \sqrt{PR^2 + QR^2}$$

$$IR = SR^*/VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; SR^* = Conjugado; $|SR|$ = Potencia aparente (VA)

IR = Intensidad fasorial R

VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)

IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR_{1,2} = |VR1| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS_{1,2} = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro

$dVR_{1,2}$ = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)

$dVRS$ = Caída de tensión compleja fase R_fase S

$dVRS_{1,2}$ = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

FÓRMULA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

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

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

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

α = Coeficiente de temperatura:

$Cu = 0.003929$

$Al = 0.004032$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

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

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

Barras Blindadas = 85°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.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 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

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

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

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

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

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

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

∅₁ = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

∅₂ = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2\pi f; f = 50 \text{ Hz.}$$

C = Capacidad condensadores (F); $\times 1000000(\mu\text{F})$.

FÓRMULAS CORTOCIRCUITO

$$* I_{k3} = c_t U / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k2} = c_t U / 2 (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k1} = c_t U / \sqrt{3} (2/3 \cdot Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))$$

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

R_t: R₁ + R₂ + + R_n (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t: X₁ + X₂ + + X_n (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

Ik3: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

Ik2: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

Ik1: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión.(Condiciones generales de cc según Ikmax o Ikmin), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA) Potencia cc AT.

$$ZQ = ct U^2 / Scc \quad XQ = 0.995 ZQ \quad RQ = 0.1 XQ \quad \text{UNE_EN 60909}$$

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$ZT = (ucc\%/100) (U^2 / Sn) \quad RT = (urcc\%/100) (U^2 / Sn) \quad XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = \rho L / S \cdot n$$

$$X = Xu \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ : Resistividad conductor, (Ikmax se evalúa a 20°C, Ikmin a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

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

n: nº de conductores por fase.

* Curvas válidas.(Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

$$\text{CURVA B} \quad \text{IMAG} = 5 I_n$$

$$\text{CURVA C} \quad \text{IMAG} = 10 I_n$$

$$\text{CURVA D} \quad \text{IMAG} = 20 I_n$$

FÓRMULAS EMBARRADOS

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n)$$

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

Siendo,

σ_{\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: nº de pletinas por fase

W_x : Módulo resistente por pletina eje x-x (cm³)

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

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

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

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

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 LMÁX

$$L_{\text{máx}} = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k_1 / (1.5 \cdot \rho_{20} \cdot (1+m) \cdot l_a \cdot k_2)$$

$L_{\text{máx}}$ = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.

U = Tensión (V), $U_{\text{ff}}/\sqrt{3}$ en sistemas TN e IT con neutro distribuido, U_{ff} en IT con neutro NO distribuido.

S: Sección (mm²), S_{fase} en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, S_{neutro} en sistemas IT con neutro distribuido.

k_1 = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, 1 $S < 120\text{mm}^2$, 0.9 $S = 120\text{mm}^2$, 0.85 $S = 150\text{mm}^2$, 0.8 $S = 185\text{mm}^2$, 0.75 $S \geq 240\text{mm}^2$.

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

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

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

$m = S_{\text{fase}}/S_{\text{neutro}}$ sistema TN_C, $S_{\text{fase}}/S_{\text{protección}}$ sistema TN_S, $S_{\text{neutro}}/S_{\text{protección}}$ sistema IT neutro distribuido, $S_{\text{fase}}/S_{\text{protección}}$ sistema IT neutro NO distribuido.

I_a : Fusibles, I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, I_{mag} (A):

CURVA B $I_{\text{MAG}} = 5 I_n$

CURVA C $I_{\text{MAG}} = 10 I_n$

CURVA D $I_{\text{MAG}} = 20 I_n$

$k_2 = 1$ sistemas TN, 2 sistemas IT.

FÓRMULAS RESISTENCIA TIERRA

Placa enterrada

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

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P : Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L : Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

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

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

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

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c: Longitud total del conductor (m)

L_p: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

2.1.- DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

- Potencia total instalada:

Red alumbrado 1	1840 W
Red alumbrado 2	1050 W
Red alumbrado 3	1100 W
TOTAL....	3990 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3990

- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.9: 24941.53

- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 27712.81

2.2.- CÁLCULO DE LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m; Cos φ_R : 0.9; Cos φ_S : 0.9; Cos φ_T : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;

- Potencias: P(w): 3990 Q(var): 1932.45

- Intensidades fasores: IR = 5.76-2.79j; IS = -5.3-3.59j; IT = -0.46+6.38j; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 6.4; IS = 6.4; IT = 6.4; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.4

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): R = 41.22; S = 41.22; T = 41.22; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.15 V, 0.06%; SN = 0.15 V, 0.06%; TN = 0.15 V, 0.06%;

Compuesta: RS = 0.25 V, 0.06%; ST = 0.25 V, 0.06%; TR = 0.25 V, 0.06%;

e(total):

Simple: **RN = 0.15 V, 0.06%**; SN = 0.15 V, 0.06%; TN = 0.15 V, 0.06%;

Compuesta: RS = 0.25 V, 0.06%; ST = 0.25 V, 0.06%; TR = 0.25 V, 0.06%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

2.3.- CÁLCULOS DE LÍNEAS

CÁLCULO DE LA LÍNEA: RED ALUMBRADO 1

- Potencia nominal: 1840 W

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 632 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1840 Q(var): 891.15

- Intensidades fasores: IR = 2.66-1.29j; IS = -2.44-1.66j; IT = -0.21+2.94j; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 2.95; IS = 2.95; IT = 2.95; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.95

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

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): R = 25.17; S = 25.17; T = 25.17; N = 25

e(parcial):

Simple: RN = 4.97 V, 2.15%; SN = 4.97 V, 2.15%; TN = 4.97 V, 2.15%;

Compuesta: RS = 8.62 V, 2.15%; ST = 8.62 V, 2.15%; TR = 8.62 V, 2.15%;

e(total):

Simple: **RN = 5.12 V, 2.22% ADMIS (4.5% MAX.)**; SN = 5.12 V, 2.22%; TN = 5.12 V, 2.22%;

Compuesta: RS = 8.87 V, 2.22%; ST = 8.87 V, 2.22%; TR = 8.87 V, 2.22%;

Protección diferencial:

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

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA: RED ALUMBRADO 2

- Potencia nominal: 1050 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 864 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 1050 Q(var): 508.54
- Intensidades fasores: IR = 1.52-0.73j; IS = -1.39-0.95j; IT = -0.12+1.68j; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.68; IS = 1.68; IT = 1.68; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.68

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

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): R = 25.06; S = 25.06; T = 25.06; N = 25

e(parcial):

Simple: RN = 3.88 V, 1.68%; SN = 3.88 V, 1.68%; TN = 3.88 V, 1.68%;

Compuesta: RS = 6.72 V, 1.68%; ST = 6.72 V, 1.68%; TR = 6.72 V, 1.68%;

e(total):

Simple: **RN = 4.03 V, 1.74% ADMIS (4.5% MAX.);** SN = 4.03 V, 1.74%; TN = 4.03 V, 1.74%;

Compuesta: RS = 6.97 V, 1.74%; ST = 6.97 V, 1.74%; TR = 6.97 V, 1.74%;

Protección diferencial:

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

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA: RED ALUMBRADO 3

- Potencia nominal: 1100 W
- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 714 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 1100 Q(var): 532.75
- Intensidades fasores: IR = 1.59-0.77i; IS = -1.46-0.99i; IT = -0.13+1.76i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.76; IS = 1.76; IT = 1.76; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.76

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

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): R = 25.06; S = 25.06; T = 25.06; N = 25

e(parcial):

Simple: RN = 3.36 V, 1.46%; SN = 3.36 V, 1.46%; TN = 3.36 V, 1.46%;

Compuesta: RS = 5.82 V, 1.46%; ST = 5.82 V, 1.46%; TR = 5.82 V, 1.46%;

e(total):

Simple: **RN = 3.51 V, 1.52% ADMIS (4.5% MAX.);** SN = 3.51 V, 1.52%; TN = 3.51 V, 1.52%;

Compuesta: RS = 6.07 V, 1.52%; ST = 6.07 V, 1.52%; TR = 6.07 V, 1.52%;

Protección diferencial:

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

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

2.4.- CÁLCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

PLETINA ADOPTADA

- Sección (mm²): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 8.83^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.112 \cdot 1) = 725.268 \leq 1200$$

kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 6.4 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 8.83 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44 \text{ kA}$$

2.5.- RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	3990	8	4x6+TTx6Cu	6.4	41	0.06	0.06	50
Red alumbrado 1	1840	632	4x6+TTx6Cu	2.95	57	2.15	2.22	50
Red alumbrado 2	1050	864	4x6+TTx6Cu	1.68	57	1.68	1.74	50
Red alumbrado 3	1100	714	4x6+TTx6Cu	1.76	57	1.46	1.52	50

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
DERIVACIÓN IND.	8	4x6+TTx6Cu	23.358	25	8.831	2425.6	40;C		
Red alumbrado 1	632	4x6+TTx6Cu	8.831		0.132	31.32			
Red alumbrado 2	864	4x6+TTx6Cu	8.831		0.097	22.99			
Red alumbrado 3	714	4x6+TTx6Cu	8.831		0.117	27.76			

3.- CÁLCULOS DE REDES

RED ALUMBRADO 1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230.9

C.d.t. máx.(%): 3

Cos ϕ : 1

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m Ω /m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálc. (R S T) (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	2	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	5,22 5,22 4,68	10	25/300AC	4x6	57/1	90
2	3	33	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	4,68 5,22 4,68			4x6	57/1	90
3	4	31	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	4,68 4,68 4,68			4x6	57/1	90
4	5	33	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	4,68 4,68 4,13			4x6	57/1	90
5	6	36	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	4,13 4,68 4,13			4x6	57/1	90
6	7	30	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	4,13 4,13 4,13			4x6	57/1	90
7	8	31	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	4,13 4,13 3,59			4x6	57/1	90
8	9	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	3,59 4,13 3,59			4x6	57/1	90
9	10	34	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,64 1,64 1,64			4x6	57/1	90
10	11	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,64 1,09 1,64			4x6	57/1	90
11	12	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,64 1,09 1,09			4x6	57/1	90
12	13	29	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,09 1,09 1,09			4x6	57/1	90
13	14	31	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,09 0,55 1,09			4x6	57/1	90
14	15	27	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,09 0,55 0,55			4x6	57/1	90
15	16	27	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,55 0,55 0,55			4x6	57/1	90
16	17	33	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,55 0 0,55			4x6	57/1	90
17	18	29	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,55 0 0			4x6	57/1	90
9	19	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,95 1,95 1,95			4x6	57/1	90
19	20	28	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,95 1,95 0,78			4x6	57/1	90
20	21	37	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 1,17 0			4x6	57/1	90
20	22	37	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,78 0,78 0,78			4x6	57/1	90
22	23	27	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,78 0,39 0,78			4x6	57/1	90
23	24	37	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,78 0,39 0,39			4x6	57/1	90
24	25	37	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,39 0,39 0,39			4x6	57/1	90
25	26	34	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,39 0 0,39			4x6	57/1	90
26	27	32	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,39 0 0			4x6	57/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	0	230,94	0	(3.492 W)	12,00045	12,00045	10,00037		10,00037
2-R	0,282		0,122	(-126 W)	4,8603	2,66348	1,30556		2,20118

ANEJOS

2-S	0,282		0,122		4,8603	2,66348	1,30556		2,20118
2-T	0,258		0,112		4,8603	2,66348	1,30556		2,20118
3-R	0,848		0,367		1,70798	0,86834	0,4154		0,7158
3-S	0,902		0,39	(-126 W)	1,70798	0,86834	0,4154		0,7158
3-T	0,824		0,357		1,70798	0,86834	0,4154		0,7158
4-R	1,381		0,598		1,05184	0,53038	0,253		0,43701
4-S	1,434		0,621		1,05184	0,53038	0,253		0,43701
4-T	1,357		0,587	(-126 W)	1,05184	0,53038	0,253		0,43701
5-R	1,948		0,843	(-126 W)	0,74578	0,37491	0,17864		0,30885
5-S	2,001		0,866		0,74578	0,37491	0,17864		0,30885
5-T	1,87		0,81		0,74578	0,37491	0,17864		0,30885
6-R	2,508		1,086		0,56592	0,28405	0,13526		0,23397
6-S	2,619		1,134	(-126 W)	0,56592	0,28405	0,13526		0,23397
6-T	2,43		1,052		0,56592	0,28405	0,13526		0,23397
7-R	2,975		1,288		0,47118	0,23631	0,1125		0,19464
7-S	3,086		1,336		0,47118	0,23631	0,1125		0,19464
7-T	2,897		1,255	(-126 W)	0,47118	0,23631	0,1125		0,19464
8-R	3,457		1,497	(-126 W)	0,40167	0,20135	0,09583		0,16584
8-S	3,568		1,545		0,40167	0,20135	0,09583		0,16584
8-T	3,33		1,442		0,40167	0,20135	0,09583		0,16584
9-R	3,806		1,648		0,35896	0,17988	0,0856		0,14815
9-S	3,957		1,714	(-126 W)	0,35896	0,17988	0,0856		0,14815
9-T	3,679		1,593		0,35896	0,17988	0,0856		0,14815
10-R	4,086		1,769		0,3136	0,1571	0,07475		0,12939
10-S	4,237		1,835	(-126 W)	0,3136	0,1571	0,07475		0,12939
10-T	3,958		1,714		0,3136	0,1571	0,07475		0,12939
11-R	4,25		1,84		0,29191	0,14621	0,06957		0,12042
11-S	4,37		1,892		0,29191	0,14621	0,06957		0,12042
11-T	4,123		1,785	(-126 W)	0,29191	0,14621	0,06957		0,12042
12-R	4,448		1,926	(-126 W)	0,26953	0,13498	0,06422		0,11117
12-S	4,529		1,961		0,26953	0,13498	0,06422		0,11117
12-T	4,282		1,854		0,26953	0,13498	0,06422		0,11117
13-R	4,64		2,009		0,24668	0,12352	0,05876		0,10172
13-S	4,721		2,044	(-126 W)	0,24668	0,12352	0,05876		0,10172
13-T	4,474		1,937		0,24668	0,12352	0,05876		0,10172
14-R	4,845		2,098		0,22618	0,11324	0,05387		0,09326
14-S	4,876		2,112		0,22618	0,11324	0,05387		0,09326
14-T	4,68		2,026	(-126 W)	0,22618	0,11324	0,05387		0,09326
15-R	5,024		2,175	(-126 W)	0,21091	0,10559	0,05022		0,08695
15-S	5,012		2,17		0,21091	0,10559	0,05022		0,08695
15-T	4,815		2,085		0,21091	0,10559	0,05022		0,08695
16-R	5,16		2,234		0,19757	0,0989	0,04704		0,08145
16-S	5,148		2,229	(-126 W)	0,19757	0,0989	0,04704		0,08145
16-T	4,951		2,144		0,19757	0,0989	0,04704		0,08145
17-R	5,326		2,306		0,1834	0,0918	0,04366		0,0756
17-S	5,148		2,229		0,1834	0,0918	0,04366		0,0756
17-T	5,117		2,216	(-126 W)	0,1834	0,0918	0,04366		0,0756
18-R	5,471		2,369*	(-126 W)	0,17252	0,08635	0,04107		0,07111

ANEJOS

18-S	5,148		2,229		0,17252	0,08635	0,04107		0,07111
18-T	5,117		2,216		0,17252	0,08635	0,04107		0,07111
19-R	4,044		1,751		0,32321	0,16193	0,07705		0,13336
19-S	4,195		1,816		0,32321	0,16193	0,07705		0,13336
19-T	3,916		1,696	(-270 W)	0,32321	0,16193	0,07705		0,13336
20-R	4,3		1,862	(-270 W)	0,29191	0,14621	0,06957		0,12042
20-S	4,451		1,927		0,29191	0,14621	0,06957		0,12042
20-T	4,076		1,765		0,29191	0,14621	0,06957		0,12042
21-R	4,3		1,862		0,25878	0,12959	0,06165		0,10673
21-S	4,705		2,037	(-270 W)	0,25878	0,12959	0,06165		0,10673
21-T	4,076		1,765		0,25878	0,12959	0,06165		0,10673
22-R	4,511		1,953		0,25878	0,12959	0,06165		0,10673
22-S	4,662		2,019	(-90 W)	0,25878	0,12959	0,06165		0,10673
22-T	4,288		1,857		0,25878	0,12959	0,06165		0,10673
23-R	4,665		2,02		0,23899	0,11966	0,05693		0,09855
23-S	4,786		2,072		0,23899	0,11966	0,05693		0,09855
23-T	4,442		1,923	(-90 W)	0,23899	0,11966	0,05693		0,09855
24-R	4,876		2,112	(-90 W)	0,21632	0,1083	0,05151		0,08919
24-S	4,955		2,145		0,21632	0,1083	0,05151		0,08919
24-T	4,611		1,997		0,21632	0,1083	0,05151		0,08919
25-R	5,045		2,185		0,19757	0,0989	0,04704		0,08145
25-S	5,124		2,219	(-90 W)	0,19757	0,0989	0,04704		0,08145
25-T	4,78		2,07		0,19757	0,0989	0,04704		0,08145
26-R	5,201		2,252		0,183	0,0916	0,04357		0,07543
26-S	5,124		2,219		0,183	0,0916	0,04357		0,07543
26-T	4,935		2,137	(-90 W)	0,183	0,0916	0,04357		0,07543
27-R	5,347		2,315	(-90 W)	0,17112	0,08565	0,04074		0,07053
27-S	5,124		2,219		0,17112	0,08565	0,04074		0,07053
27-T	4,935		2,137		0,17112	0,08565	0,04074		0,07053

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18 = 2,22 %

1-2-3-4-5-6-7-8-9-19-20-21 = 1,77 %

1-2-3-4-5-6-7-8-9-19-20-22-23-24-25-26-27 = 2,14 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
1	1	2	12,00045	15	1,30556	10; C
2	2	3	4,8603		0,4154	
3	3	4	1,70798		0,253	
4	4	5	1,05184		0,17864	
5	5	6	0,74578		0,13526	
6	6	7	0,56592		0,1125	
7	7	8	0,47118		0,09583	
8	8	9	0,40167		0,0856	
9	9	10	0,35896		0,07475	
10	10	11	0,3136		0,06957	
11	11	12	0,29191		0,06422	
12	12	13	0,26953		0,05876	
13	13	14	0,24668		0,05387	
14	14	15	0,22618		0,05022	
15	15	16	0,21091		0,04704	
16	16	17	0,19757		0,04366	
17	17	18	0,1834		0,04107	
18	9	19	0,35896		0,07705	
19	19	20	0,32321		0,06957	
20	20	21	0,29191		0,06165	
21	20	22	0,29191		0,06165	
22	22	23	0,25878		0,05693	
23	23	24	0,23899		0,05151	
24	24	25	0,21632		0,04704	
25	25	26	0,19757		0,04357	
26	26	27	0,183		0,04074	

RED ALUMBRADO 2

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230.9

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 1

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m Ω / m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálc. (R S T) (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	2	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,73 2,73 2,34	10	25/300AC	4x6	57/1	90
2	3	39	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,73 2,73 2,34			4x6	57/1	90
3	4	33	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,73 2,73 2,34			4x6	57/1	90
4	5	30	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,73 2,73 2,34			4x6	57/1	90
5	6	33	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,73 2,73 2,34			4x6	57/1	90
6	7	32	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,73 2,73 2,34			4x6	57/1	90
7	8	32	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,73 2,73 2,34			4x6	57/1	90
8	9	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,73 2,73 2,34			4x6	57/1	90
9	10	32	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,73 2,73 2,34			4x6	57/1	90
10	11	27	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,73 2,73 2,34			4x6	57/1	90
11	12	34	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,73 2,73 2,34			4x6	57/1	90
12	13	28	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,34 2,73 2,34			4x6	57/1	90
13	14	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,34 2,34 2,34			4x6	57/1	90
14	15	34	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,56 1,56 0,78			4x6	57/1	90
15	16	30	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,17 1,56 0,78			4x6	57/1	90
16	17	28	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,17 1,17 0,78			4x6	57/1	90
17	18	29	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,17 1,17 0,39			4x6	57/1	90
18	19	29	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,78 1,17 0,39			4x6	57/1	90
19	20	9	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,78 0,78 0,39			4x6	57/1	90
20	21	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,39 0,39 0,39			4x6	57/1	90
21	22	29	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,39 0,39 0			4x6	57/1	90
22	23	30	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0,39 0			4x6	57/1	90
20	24	17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,39 0,39 0			4x6	57/1	90
24	25	30	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0,39 0			4x6	57/1	90
14	26	33	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,78 0,78 1,17			4x6	57/1	90
26	27	29	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,78 0,78 0,78			4x6	57/1	90
27	28	37	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,39 0,78 0,78			4x6	57/1	90
28	29	35	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,39 0,39 0,78			4x6	57/1	90
29	30	29	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,39 0,39 0,39			4x6	57/1	90
30	31	29	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0,39 0,39			4x6	57/1	90
31	32	34	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0 0,39			4x6	57/1	90

ANEJOS

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	0	230,94	0	(1.800 W)	12,00045	12,00045	10,00037		10,00037
2-R	0,11		0,048		5,75478	3,26301	1,61837		2,6991
2-S	0,11		0,048		5,75478	3,26301	1,61837		2,6991
2-T	0,096		0,042		5,75478	3,26301	1,61837		2,6991
3-R	0,466		0,202		1,61105	0,81795	0,39111		0,67421
3-S	0,466		0,202		1,61105	0,81795	0,39111		0,67421
3-T	0,408		0,177		1,61105	0,81795	0,39111		0,67421
4-R	0,768		0,333		0,99032	0,49903	0,23799		0,41117
4-S	0,768		0,333		0,99032	0,49903	0,23799		0,41117
4-T	0,672		0,291		0,99032	0,49903	0,23799		0,41117
5-R	1,042		0,451		0,73285	0,36836	0,17551		0,30346
5-S	1,042		0,451		0,73285	0,36836	0,17551		0,30346
5-T	0,912		0,395		0,73285	0,36836	0,17551		0,30346
6-R	1,344		0,582		0,56974	0,28597	0,13618		0,23556
6-S	1,344		0,582		0,56974	0,28597	0,13618		0,23556
6-T	1,176		0,509		0,56974	0,28597	0,13618		0,23556
7-R	1,636		0,709		0,46856	0,235	0,11187		0,19356
7-S	1,636		0,709		0,46856	0,235	0,11187		0,19356
7-T	1,432		0,62		0,46856	0,235	0,11187		0,19356
8-R	1,929		0,835		0,39788	0,19944	0,09492		0,16427
8-S	1,929		0,835		0,39788	0,19944	0,09492		0,16427
8-T	1,687		0,731		0,39788	0,19944	0,09492		0,16427
9-R	2,157		0,934		0,35593	0,17836	0,08488		0,1469
9-S	2,157		0,934		0,35593	0,17836	0,08488		0,1469
9-T	1,887		0,817		0,35593	0,17836	0,08488		0,1469
10-R	2,45		1,061		0,3136	0,1571	0,07475		0,12939
10-S	2,45		1,061		0,3136	0,1571	0,07475		0,12939
10-T	2,143		0,928		0,3136	0,1571	0,07475		0,12939
11-R	2,697		1,168		0,28501	0,14275	0,06792		0,11756
11-S	2,697		1,168		0,28501	0,14275	0,06792		0,11756
11-T	2,359		1,022		0,28501	0,14275	0,06792		0,11756
12-R	3,008		1,302	(-90 W)	0,25565	0,12802	0,0609		0,10543
12-S	3,008		1,302		0,25565	0,12802	0,0609		0,10543
12-T	2,631		1,139		0,25565	0,12802	0,0609		0,10543
13-R	3,231		1,399		0,23565	0,11799	0,05613		0,09717
13-S	3,264		1,413	(-90 W)	0,23565	0,11799	0,05613		0,09717
13-T	2,855		1,236		0,23565	0,11799	0,05613		0,09717
14-R	3,327		1,441		0,22801	0,11416	0,05431		0,09401
14-S	3,359		1,455		0,22801	0,11416	0,05431		0,09401
14-T	2,951		1,278	(-90 W)	0,22801	0,11416	0,05431		0,09401
15-R	3,522		1,525	(-90 W)	0,20882	0,10454	0,04973		0,08609
15-S	3,554		1,539		0,20882	0,10454	0,04973		0,08609
15-T	3,068		1,328		0,20882	0,10454	0,04973		0,08609
16-R	3,659		1,584		0,19439	0,0973	0,04628		0,08013
16-S	3,725		1,613	(-90 W)	0,19439	0,0973	0,04628		0,08013
16-T	3,17		1,373		0,19439	0,0973	0,04628		0,08013

ANEJOS

17-R	3,787	1,64		0,18261	0,0914	0,04347	0,07527
17-S	3,853	1,668		0,18261	0,0914	0,04347	0,07527
17-T	3,266	1,414	(-90 W)	0,18261	0,0914	0,04347	0,07527
18-R	3,919	1,697	(-90 W)	0,17182	0,086	0,0409	0,07082
18-S	3,985	1,726		0,17182	0,086	0,0409	0,07082
18-T	3,332	1,443		0,17182	0,086	0,0409	0,07082
19-R	4,018	1,74		0,16224	0,08119	0,03862	0,06686
19-S	4,118	1,783	(-90 W)	0,16224	0,08119	0,03862	0,06686
19-T	3,399	1,472		0,16224	0,08119	0,03862	0,06686
20-R	4,049	1,753		0,15948	0,07981	0,03796	0,06573
20-S	4,149	1,796		0,15948	0,07981	0,03796	0,06573
20-T	3,419	1,481		0,15948	0,07981	0,03796	0,06573
21-R	4,106	1,778		0,15228	0,07621	0,03624	0,06276
21-S	4,206	1,821		0,15228	0,07621	0,03624	0,06276
21-T	3,476	1,505	(-90 W)	0,15228	0,07621	0,03624	0,06276
22-R	4,173	1,807	(-90 W)	0,14471	0,07241	0,03444	0,05963
22-S	4,272	1,85		0,14471	0,07241	0,03444	0,05963
22-T	3,476	1,505		0,14471	0,07241	0,03444	0,05963
23-R	4,173	1,807		0,13762	0,06887	0,03275	0,05671
23-S	4,341	1,88*	(-90 W)	0,13762	0,06887	0,03275	0,05671
23-T	3,476	1,505		0,13762	0,06887	0,03275	0,05671
24-R	4,088	1,77	(-90 W)	0,15451	0,07732	0,03678	0,06368
24-S	4,188	1,813		0,15451	0,07732	0,03678	0,06368
24-T	3,419	1,481		0,15451	0,07732	0,03678	0,06368
25-R	4,088	1,77		0,14647	0,07329	0,03486	0,06036
25-S	4,256	1,843	(-90 W)	0,14647	0,07329	0,03486	0,06036
25-T	3,419	1,481		0,14647	0,07329	0,03486	0,06036
26-R	3,441	1,49		0,20934	0,1048	0,04985	0,0863
26-S	3,473	1,504		0,20934	0,1048	0,04985	0,0863
26-T	3,102	1,343	(-90 W)	0,20934	0,1048	0,04985	0,0863
27-R	3,54	1,533	(-90 W)	0,19529	0,09775	0,0465	0,0805
27-S	3,572	1,547		0,19529	0,09775	0,0465	0,0805
27-T	3,201	1,386		0,19529	0,09775	0,0465	0,0805
28-R	3,624	1,569		0,17988	0,09003	0,04282	0,07414
28-S	3,699	1,602	(-90 W)	0,17988	0,09003	0,04282	0,07414
28-T	3,328	1,441		0,17988	0,09003	0,04282	0,07414
29-R	3,704	1,604		0,16739	0,08378	0,03985	0,06899
29-S	3,779	1,636		0,16739	0,08378	0,03985	0,06899
29-T	3,448	1,493	(-90 W)	0,16739	0,08378	0,03985	0,06899
30-R	3,771	1,633	(-90 W)	0,15828	0,07921	0,03767	0,06523
30-S	3,845	1,665		0,15828	0,07921	0,03767	0,06523
30-T	3,514	1,522		0,15828	0,07921	0,03767	0,06523
31-R	3,771	1,633		0,15011	0,07512	0,03573	0,06186
31-S	3,911	1,694	(-90 W)	0,15011	0,07512	0,03573	0,06186
31-T	3,58	1,55		0,15011	0,07512	0,03573	0,06186
32-R	3,771	1,633		0,14155	0,07083	0,03369	0,05833
32-S	3,911	1,694		0,14155	0,07083	0,03369	0,05833
32-T	3,658	1,584	(-90 W)	0,14155	0,07083	0,03369	0,05833

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23 = 1,51 %

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-24-25 = 1,48 %

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-26-27-28-29-30-31-32 = 1,58 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
1	1	2	12,00045	15	1,61837	10; C
2	2	3	5,75478		0,39111	
3	3	4	1,61105		0,23799	
4	4	5	0,99032		0,17551	
5	5	6	0,73285		0,13618	
6	6	7	0,56974		0,11187	
7	7	8	0,46856		0,09492	
8	8	9	0,39788		0,08488	
9	9	10	0,35593		0,07475	
10	10	11	0,3136		0,06792	
11	11	12	0,28501		0,0609	
12	12	13	0,25565		0,05613	
13	13	14	0,23565		0,05431	
14	14	15	0,22801		0,04973	
15	15	16	0,20882		0,04628	
16	16	17	0,19439		0,04347	
17	17	18	0,18261		0,0409	
18	18	19	0,17182		0,03862	
19	19	20	0,16224		0,03796	
20	20	21	0,15948		0,03624	
21	21	22	0,15228		0,03444	
22	22	23	0,14471		0,03275	
23	20	24	0,15948		0,03678	
24	24	25	0,15451		0,03486	
25	14	26	0,22801		0,04985	
26	26	27	0,20934		0,0465	
27	27	28	0,19529		0,04282	
28	28	29	0,17988		0,03985	
29	29	30	0,16739		0,03767	
30	30	31	0,15828		0,03573	
31	31	32	0,15011		0,03369	

RED ALUMBRADO 3

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230.9

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 1

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m Ω /m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálc. (R S T) (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	2	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	3,12 3,12 2,73	10	25/300AC	4x6	57/1	90
2	3	16	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,39 0,39 0,39			4x6	57/1	90
3	4	34	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,39 0,39 0			4x6	57/1	90
4	5	32	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0,39 0			4x6	57/1	90
2	6	41	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,73 2,73 2,34			4x6	57/1	90
6	7	27	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,34 2,73 2,34			4x6	57/1	90
7	8	28	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,34 2,34 2,34			4x6	57/1	90
8	9	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,34 2,34 1,95			4x6	57/1	90
9	10	34	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,95 2,34 1,95			4x6	57/1	90
10	11	32	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,95 1,95 1,95			4x6	57/1	90
11	12	30	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,95 1,95 1,56			4x6	57/1	90
12	13	32	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,56 1,95 1,56			4x6	57/1	90
13	14	31	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,56 1,56 1,56			4x6	57/1	90
14	15	32	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,56 1,56 1,17			4x6	57/1	90
15	16	36	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,17 1,56 1,17			4x6	57/1	90
16	17	28	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,17 1,17 1,17			4x6	57/1	90
17	18	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,78 0,39 0,39			4x6	57/1	90
18	19	30	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,39 0,39 0,39			4x6	57/1	90
19	20	30	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,39 0 0,39			4x6	57/1	90
20	21	31	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,39 0 0			4x6	57/1	90
17	22	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,39 0,78 0,39			4x6	57/1	90
22	23	22	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,39 0,39 0,39			4x6	57/1	90
23	24	22	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,39 0,39 0			4x6	57/1	90
24	25	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0,39 0			4x6	57/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
1	0	230,94	0	(2.070 W)	12,00045	12,00045	10,00037		10,00037
2-R	0,123		0,053		5,75478	3,26301	1,61837		2,6991
2-S	0,123		0,053		5,75478	3,26301	1,61837		2,6991
2-T	0,11		0,048		5,75478	3,26301	1,61837		2,6991
3-R	0,16		0,069		2,83801	1,47166	0,70856		1,21413
3-S	0,16		0,069		2,83801	1,47166	0,70856		1,21413
3-T	0,146		0,063	(-90 W)	2,83801	1,47166	0,70856		1,21413

ANEJOS

4-R	0,238	0,103	(-90 W)	1,33306	0,67436	0,32206	0,55576
4-S	0,238	0,103		1,33306	0,67436	0,32206	0,55576
4-T	0,146	0,063		1,33306	0,67436	0,32206	0,55576
5-R	0,238	0,103		0,88655	0,44627	0,21275	0,36767
5-S	0,311	0,135	(-90 W)	0,88655	0,44627	0,21275	0,36767
5-T	0,146	0,063		0,88655	0,44627	0,21275	0,36767
6-R	0,498	0,216	(-90 W)	1,55227	0,78747	0,37644	0,64907
6-S	0,498	0,216		1,55227	0,78747	0,37644	0,64907
6-T	0,438	0,189		1,55227	0,78747	0,37644	0,64907
7-R	0,714	0,309		1,03893	0,5238	0,24985	0,43159
7-S	0,745	0,323	(-90 W)	1,03893	0,5238	0,24985	0,43159
7-T	0,654	0,283		1,03893	0,5238	0,24985	0,43159
8-R	0,938	0,406		0,77307	0,38872	0,18524	0,32024
8-S	0,969	0,42		0,77307	0,38872	0,18524	0,32024
8-T	0,877	0,38	(-90 W)	0,77307	0,38872	0,18524	0,32024
9-R	1,034	0,448	(-90 W)	0,6966	0,35003	0,16675	0,28835
9-S	1,065	0,461		0,6966	0,35003	0,16675	0,28835
9-T	0,96	0,416		0,6966	0,35003	0,16675	0,28835
10-R	1,267	0,549		0,54405	0,27302	0,13	0,22488
10-S	1,337	0,579	(-90 W)	0,54405	0,27302	0,13	0,22488
10-T	1,193	0,516		0,54405	0,27302	0,13	0,22488
11-R	1,486	0,644		0,45104	0,22618	0,10766	0,18629
11-S	1,556	0,674		0,45104	0,22618	0,10766	0,18629
11-T	1,412	0,611	(-90 W)	0,45104	0,22618	0,10766	0,18629
12-R	1,692	0,733	(-90 W)	0,38872	0,19484	0,09273	0,16047
12-S	1,762	0,763		0,38872	0,19484	0,09273	0,16047
12-T	1,583	0,686		0,38872	0,19484	0,09273	0,16047
13-R	1,875	0,812		0,33879	0,16975	0,08078	0,1398
13-S	1,981	0,858	(-90 W)	0,33879	0,16975	0,08078	0,1398
13-T	1,766	0,765		0,33879	0,16975	0,08078	0,1398
14-R	2,052	0,888		0,30129	0,15092	0,07181	0,12429
14-S	2,158	0,935		0,30129	0,15092	0,07181	0,12429
14-T	1,943	0,841	(-90 W)	0,30129	0,15092	0,07181	0,12429
15-R	2,235	0,968	(-90 W)	0,27039	0,13542	0,06443	0,11152
15-S	2,341	1,014		0,27039	0,13542	0,06443	0,11152
15-T	2,089	0,905		0,27039	0,13542	0,06443	0,11152
16-R	2,399	1,039		0,24242	0,12139	0,05775	0,09997
16-S	2,547	1,103	(-90 W)	0,24242	0,12139	0,05775	0,09997
16-T	2,254	0,976		0,24242	0,12139	0,05775	0,09997
17-R	2,527	1,094		0,22437	0,11233	0,05344	0,09251
17-S	2,674	1,158		0,22437	0,11233	0,05344	0,09251
17-T	2,382	1,031	(-90 W)	0,22437	0,11233	0,05344	0,09251
18-R	2,568	1,112	(-90 W)	0,21743	0,10886	0,05178	0,08965
18-S	2,702	1,17		0,21743	0,10886	0,05178	0,08965
18-T	2,409	1,043		0,21743	0,10886	0,05178	0,08965
19-R	2,637	1,142		0,20183	0,10103	0,04806	0,0832
19-S	2,77	1,2	(-90 W)	0,20183	0,10103	0,04806	0,0832
19-T	2,478	1,073		0,20183	0,10103	0,04806	0,0832

ANEJOS

20-R	2,705		1,171		0,18831	0,09426	0,04483		0,07762
20-S	2,77		1,2		0,18831	0,09426	0,04483		0,07762
20-T	2,546		1,103	(-90 W)	0,18831	0,09426	0,04483		0,07762
21-R	2,776		1,202	(-90 W)	0,17613	0,08815	0,04193		0,07259
21-S	2,77		1,2		0,17613	0,08815	0,04193		0,07259
21-T	2,546		1,103		0,17613	0,08815	0,04193		0,07259
22-R	2,559		1,108		0,21632	0,1083	0,05151		0,08919
22-S	2,722		1,179	(-90 W)	0,21632	0,1083	0,05151		0,08919
22-T	2,414		1,045		0,21632	0,1083	0,05151		0,08919
23-R	2,609		1,13		0,20477	0,10251	0,04876		0,08442
23-S	2,773		1,201		0,20477	0,10251	0,04876		0,08442
23-T	2,464		1,067	(-90 W)	0,20477	0,10251	0,04876		0,08442
24-R	2,659		1,152	(-90 W)	0,19439	0,0973	0,04628		0,08013
24-S	2,823		1,222		0,19439	0,0973	0,04628		0,08013
24-T	2,464		1,067		0,19439	0,0973	0,04628		0,08013
25-R	2,659		1,152		0,1842	0,0922	0,04385		0,07593
25-S	2,878		1,246*	(-90 W)	0,1842	0,0922	0,04385		0,07593
25-T	2,464		1,067		0,1842	0,0922	0,04385		0,07593

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2-3-4-5 = 0,06 %

1-2-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21 = 1,1 %

1-2-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-22-23-24-25 = 1,07 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
1	1	2	12,00045	15	1,61837	10; C
2	2	3	5,75478		0,70856	
3	3	4	2,83801		0,32206	
4	4	5	1,33306		0,21275	
5	2	6	5,75478		0,37644	
6	6	7	1,55227		0,24985	
7	7	8	1,03893		0,18524	
8	8	9	0,77307		0,16675	
9	9	10	0,6966		0,13	
10	10	11	0,54405		0,10766	
11	11	12	0,45104		0,09273	
12	12	13	0,38872		0,08078	
13	13	14	0,33879		0,07181	
14	14	15	0,30129		0,06443	
15	15	16	0,27039		0,05775	

16	16	17	0,24242		0,05344	
17	17	18	0,22437		0,05178	
18	18	19	0,21743		0,04806	
19	19	20	0,20183		0,04483	
20	20	21	0,18831		0,04193	
21	17	22	0,22437		0,05151	
22	22	23	0,21632		0,04876	
23	23	24	0,20477		0,04628	
24	24	25	0,19439		0,04385	

4.- CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

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

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 30 m.

M. conductor de Acero galvanizado 95 mm²

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 17.65 ohmios.

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 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

Estella-Lizarra, 12 de Febrero de 2.026



Fdo.: Ana Belén Sainz de Murieta Corres
INGENIERA TÉCNICA INDUSTRIAL

ANEJO Nº 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

1.- MEMORIA OBJETO DE ESTE ESTUDIO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la/s empresa/s contratista/s para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de Octubre de 1997 que establece las Disposiciones Mínimas en materia de Seguridad y Salud

2.- DEBERES. OBLIGACIONES Y COMPROMISOS. TANTO DEL EMPRESARIO COMO DEL TRABAJADOR

Según los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

1. Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

2. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo.

A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley.

El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.

3. El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

4. Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.

5. El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

2.1.- EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN

1. El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

2. El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

3.- PRINCIPIOS BASICOS DE LA ACCION PREVENTIVA

De acuerdo con los Arts. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.

- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
 - Tener en cuenta la evolución de la técnica.
 - Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
 - Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
 - Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
 - Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
2. El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.
 3. El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
 4. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.
 5. Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

3.1.- EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

1. La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales.

Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido.

Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

2. Si los resultados de la evaluación prevista en el apartado anterior lo hicieran necesario, el empresario realizará aquellas actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma. Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

3. Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

4.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

Los datos de la obra objeto del presente Proyecto son los siguientes:

- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA: Renovación del Alumbrado Público de C/ Gebala (CM 30) de Estella-Lizarra
- SITUACIÓN: Calle Gebala de Estella-Lizarra (Navarra).
- TÉCNICO AUTOR DEL PROYECTO: Ana Belén Sainz de Murieta Corres, Ingeniera Técnica Industrial, colegiada nº 2.337 del Colegio de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Navarra
- COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD: Ana Belén Sainz de Murieta Corres, Ingeniera Técnica Industrial
- PRESUPUESTO DE LA OBRA: Presupuesto de Ejecución Material 34.136,74 €.
- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA: 1 mes
- PERSONAL PREVISTO: Máximo 4 operarios
- RECURSO PREVENTIVO: El recurso preventivo será a cargo del Contratista.

5.- TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACION DE LA OBRA.

Deberá realizarse, si es preciso, el vallado del perímetro de la zona de actuación antes del inicio de la obra. Las condiciones del vallado deberán ser:

- Tendrá 2 metros de altura.
- Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- Prohibido aparcar en la zona delimitada.
- Prohibido el paso de peatones por la zona vallada.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra. Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cartel de obra.

Se deberá coordinar el paso del tráfico por las calles afectadas con las propias obras, y planificar desvíos o rutas alternativas en caso necesario.

6.- SERVICIOS HIGIENICOS, VESTUARIOS, COMEDOR Y OFICINA DE OBRA.

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso la mayor presencia de personal simultáneo es de 4 trabajadores.

Deberá disponerse de agua caliente y fría. Habrá un recipiente para recogida de basuras. Se mantendrán en perfecto estado de limpieza y conservación.

Se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

7.- INSTALACION ELECTRICA

7.1.- RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES.

- Heridas punzantes en manos.
- Caídas al mismo nivel.
- Electrocutión; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
 - Trabajos con tensión.
 - Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
 - Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
 - Usar equipos inadecuados o deteriorados
 - Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular

7.2.- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO.

A) Sistema de protección contra contactos indirectos.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

B) Normas de prevención tipo para los cables.

El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, se efectuará si es posible enterrado. Se señalará el -paso del cable- mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del -paso eléctrico- a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, de PVC curvable en caliente.
- Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
 - Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
 - Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
 - Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Las mangueras de -alargadera- :
 - Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arriadas a los parámetros verticales.
 - Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447)

C) Normas de prevención tipo para los interruptores.

- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

D) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con

llave), según norma UNE-20324.

- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de -peligro, electricidad- .
- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los parámetros verticales o bien, a -pies derechos- firmes.
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447).
- Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

F) Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.

- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
 - 300 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria.
 - 30 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
 - 30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
- El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

G) Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MI.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.

- Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm² de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.
- La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas
- Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.
- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

H) Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

I) Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará -fuera de servicio- mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: - NO CONECTAR, PERSONAL TRABAJANDO EN LA RED-
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

7.3.- NORMAS O MEDIDAS DE PROTECCIÓN TIPO.

- Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar -cartuchos fusibles normalizados- adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

8.- FASES DE EJECUCION DE LA OBRA

8.1.- UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA.

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención y de protección:

1. Luminarias
2. Legalización de la instalación
3. Seguridad y salud
4. Gestión de Residuos

8.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

RIESGOS MÁS COMUNES:

- Ruina o hundimiento.
- Generación de polvo.
- Desprendimiento y caída de elementos verticales.
- Infección por parásitos u otras causas.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Sobrecargas de escombros.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente)
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Golpes o cortes por manejo de piezas cerámicas o de hormigón.

RIESGOS ESPECÍFICOS EN CONSTRUCCIÓN

- Golpes de, o contra objetos
- Atrapamiento por hundimiento
- Sobreesfuerzos
- Caídas del personal al mismo, o distinto nivel
- Proyecciones

RIESGOS ESPECÍFICOS EN INSTALACIONES

- Derivados de deficiencias en máquinas o instalaciones
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Electrocuci3n o quemaduras por la mala protecci3n de cuadros el3ctricos.
- Electrocuci3n o quemaduras por maniobras incorrectas en las l3neas.
- Electrocuci3n o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocuci3n o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protecci3n (disyuntores diferenciales, etc.).
- Electrocuci3n o quemaduras por conexi3nados directos sin clavijas macho-hembra.
- Otros

RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Los riesgos de daño a terceros en la ejecución de los trabajos pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la obra una vez iniciados los trabajos, por ello se considerará zona de trabajo aquella donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando, y zona de peligro una franja de 3 metros alrededor de la primera zona.

Se impedirá el acceso a terceros, ajenos a la obra, por medio de cinta de balizamiento.

Los riesgos de daño a terceros, por tanto, pueden ser los que siguen.

- Caída al mismo nivel
- Caída a diferente nivel
- Caída de objetos y materiales
- Atropello
- Motivadas por desvíos de caminos

8.3.- PREVENCIÓN DE RIESGOS

Se tomarán las siguientes medidas preventivas:

- Siempre que la altura de caída previsible de un operario sea de tres metros o más se debe utilizar el cinturón de seguridad anclado a puntos fijos.
- No se permiten caídas sobre red superior a los 6 m. de altura.
- El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una única persona se debe hacer apeando el elemento o sosteniéndolo en suspensión, evitando caídas bruscas que se transmitan por el elemento soporte.
- Al finalizar la jornada de trabajo no deben quedar elementos en estado inestable que puedan desprenderse.
- Las bateas, (o plataformas de izado), serán gobernadas para su recepción mediante cabos, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes y de atrapamientos.

8.4.- PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS.

PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES:

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno
- Botas de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Guantes de cuero, goma o P.V.C.
- Protección de los oídos mediante tapones protectores.

- Gafas de protección.
- Máscaras anti-polvo
- Cinturones de seguridad

MEDIDAS COLECTIVAS

- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Obligatorio uso de casco, cinturón de seguridad, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones.
- Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria.
- Entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor.
- Cinta de balizamiento.
- Disco de aviso de obra, limitación de velocidad, etc.
- Vallas de limitación y protección.
- Barandillas.
- Balizamiento luminoso.
- Instalaciones eléctricas

9.- MEDIOS AUXILIARES

9.1.- ANDAMIOS.

- A. Riesgos detectables más comunes.
 - Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
 - Caídas al mismo nivel.
 - Desplome del andamio.
 - Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
 - Golpes por objetos o herramientas.
 - Atrapamientos.
- B. Normas o medidas preventivas tipo.
 - Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
 - Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
 - Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
 - Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por

deslizamiento o vuelco.

- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
 - Los tabloneros que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.
 - Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas.
 - Se prohíbe arrojar escombros o elementos directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
 - La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
 - Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Encargado antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- C. Prendas de protección personal recomendables.
- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
 - Botas de seguridad (según casos).
 - Calzado antideslizante (según caso).
 - Cinturón de seguridad clases A y C.
 - Ropa de trabajo.
 - Casco de polietileno para el tránsito por obra.
 - Guantes aislantes
 - Ropa de trabajo.
 - Botas de seguridad.

10.- MAQUINARIA DE OBRA

10.1.- MAQUINARIA EN GENERAL

- A. Riesgos detectables más comunes.
- Vuelcos.
 - Hundimientos.
 - Choques.
 - Formación de atmósferas agresivas o molestas.
 - Ruido.
 - Explosión e incendios.
 - Atropellos.
 - Caídas a cualquier nivel.
 - Atrapamientos.
 - Cortes.

- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.
- B. Normas o medidas preventivas tipo.
 - Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
 - Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
 - Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
 - Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
 - Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
 - Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
 - Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
 - La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
 - Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
 - Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.
 - Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de -pestillo de seguridad-.
 - Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales construidos a base de redondos doblados.
 - Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
 - Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
 - Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
 - Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de

toma de tierra.

- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).
 - Semanalmente, el Servicio de Prevención, revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.
 - Semanalmente, por el Servicio de Prevención, se revisarán el buen estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.
 - Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.
- C. Prendas de protección personal recomendables.
- Casco de polietileno.
 - Ropa de trabajo.
 - Botas de seguridad.
 - Guantes de cuero.
 - Gafas de seguridad antiproyecciones.
 - Guantes de cuero.
 - Cinturón de seguridad.
 - Botas de seguridad.
 - Las propias del trabajo específico en el que se empleen puntales.

10.2.- HERRAMIENTAS

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

- A. Riesgos detectables más comunes.
- Cortes.
 - Quemaduras.
 - Golpes.
 - Proyección de fragmentos.
 - Caída de objetos.
 - Contacto con la energía eléctrica.
 - Vibraciones.
 - Ruido.
- B. Normas o medidas preventivas colectivas tipo.
- Las máquinas-herramienta eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas

eléctricamente mediante doble aislamiento.

- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramienta al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

C. Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

10.3.- HERRAMIENTAS MANUALES

- A. Riesgos detectables más comunes.
- Golpes en las manos y los pies.

- Cortes en las manos.
 - Proyección de partículas.
 - Caídas al mismo nivel.
 - Caídas a distinto nivel
- B. Normas o medidas preventiva tipo.
- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
 - Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
 - Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
 - Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
 - Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
 - Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.
- C. Prendas de protección personal recomendables.
- Cascos.
 - Botas de seguridad.
 - Guantes de cuero o P.V.C.
 - Ropa de trabajo.
 - Gafas contra proyección de partículas.
 - Cinturones de seguridad.

11.- RELACION DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER ELIMINADOS

No se puede eliminar el riesgo de caída a distinto nivel, la medida preventiva deberá ser la colocación de redes.

- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Cinturón de seguridad clase A y C.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.

12.- TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES

ANEXO II DEL RD 1627/97

Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la

salud de los trabajadores

1. Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
2. Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
4. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
5. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
6. Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
7. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
8. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
9. Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
10. Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados

13.- CONTROL DE LA SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

La Contrata elaborará un Plan de Seguridad e implantará en obra de un sistema que permita realizar el seguimiento de las diferentes unidades de obra, máquinas y equipos contemplados en el Plan de Seguridad.

Sistema de seguimiento y Control del Plan de Seguridad:

A. Seguimiento de las distintas unidades de obra:

Mediante "Fichas de Comprobación y Control" que incluirán en función de la unidad de que se trate, diferentes puntos de chequeo, que con la frecuencia y periodicidad planificada, permitirá establecer un seguimiento riguroso de todas las unidades de obra.

B. Seguimiento de máquinas y equipos:

Mediante "Fichas de control de máquinas y equipos" se establecerá un seguimiento en la Recepción de la Maquinaria con diferentes puntos de chequeo, y posteriormente con la frecuencia y periodicidad planificada, permitirá establecer un seguimiento riguroso del estado de la maquinaria de obra.

C. Seguimiento de la documentación de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos:

La solicitud de documentación por parte del Contratista a Subcontratistas y Trabajadores autónomos, así como la restante documentación, notificaciones, Avisos, Información, etc. de la obra se realizará mediante la firma de documentos acreditativos y Actas por parte de los interesados, que reflejen y sirva de justificación de dicho acto.

A tal efecto, junto al "Pliego de Condiciones" se anexa el documento de "Estructura

Organizativa" de la obra, donde se definen y clarifican las Responsabilidades, Funciones, Prácticas, Procedimientos y Procesos por los que se regirá la obra.

D. Seguimiento de la entrega de EPIS:

El control de entrega de equipos de protección individual se realizará mediante la firma del documento acreditativo por parte del trabajador, que reflejen y justifique dicho acto.

E. Seguimiento de las Protecciones Colectivas:

Las operaciones de montaje, desmontaje, mantenimiento y en su caso elevación o cambio de posición se llevarán a cabo siguiendo las especificaciones técnicas establecidas en el Capítulo de Protecciones colectivas de esta misma Memoria, donde se detalla rigurosamente.

El seguimiento del estado de las mismas se realizará con la frecuencia y periodicidad planificada, mediante los puntos establecidos en listas de chequeo para tal fin.

F. Vigilancia de la Seguridad por los Recursos Preventivos:

Los recursos preventivos en esta obra tendrán como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas, para aquellas unidades de obra en las que haya sido requerida su presencia.

A tal efecto, en dichas unidades de obra se especifica detalladamente y para cada una de ellas las actividades de vigilancia y control que deberán hacer en las mismas.

14.- CONDICIONES FACULTATIVAS.

14.1.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.

CONDICIONES TECNICAS:

Las presentes condiciones técnicas serán de obligada observación por el contratista o contratistas y deberá/n tener siempre en la obra un número de obreros proporcionado a la extensión y clase de los trabajos que se estén ejecutando, estando al frente de los mismos, y en todo momento, uno que desempeñe las funciones y responsabilidades de Encargado de Obra suficientemente capacitado.

PERSONAL:

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena y segura ejecución, así como de la rapidez de la misma, ajustándose a la planificación económica prevista

El contratista permanecerá en obra durante la jornada de trabajo, pudiendo estar representado por un encargado apto, autorizado por escrito, para recibir instrucciones verbales y firmar los recibos, planos y/o comunicaciones que se le dirijan.

Queda expresamente prohibido la permanencia en obra a personas ajenas a la misma y no

autorizadas explícitamente por el Encargado de Obra que actuará como Trabajador Designado en materia de Seguridad y Salud Laboral, según se dispone en la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales. De igual forma impedirá que fuera de la jornada de trabajo permanezca nadie en la obra realizando cualquier tipo de trabajo, queda exceptuado de ello aquella o aquellas personas a las que se les encomendase la vigilancia en ese período. Si por las circunstancias que fuesen, la asistencia de ciertas subcontratas tuviese que realizar ese tipo de trabajo, se designará una persona, por escrito y con su aceptación, suficientemente capacitada para realizar las labores del Encargado de Obra en lo que refiere a mando y vigilancia.

PLAN DE SEGURIDAD:

Según lo dispuesto en el artículo 7, apartado "1" del R.D. 1627/97: En aplicación del estudio de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen, estudie, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado "4" del artículo 5.

Y en el mismo artículo, apartado "2" , continúa: El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

14.2.- FACULTADES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA.

PERSONAL:

Se entenderá en lo sucesivo por Coordinador de Seguridad y Salud durante la Ejecución de la Obra, aquella persona, técnico competente, designado por el Promotor para desarrollar las funciones que el R.D. 1627/97, otorga y exige al mismo, independientemente que sobre la misma persona recaiga a la vez parte de la Dirección Facultativa de Ejecución de Obra, como es el caso, o exclusivamente actúe como tal Coordinador; y aún en este último caso se considerará como parte de la Dirección Facultativa de la Obra.

INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL EBSS:

Las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del EBSS o posteriormente

durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución, obligando dicha resolución al Contratista. Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al EBSS y que figuren en el resto de la documentación que completa el mismo: Memoria, Planos y Documentación Gráfica, Mediciones, y Presupuesto deben considerarse, por parte de la Contrata/s, como si figurasen en este Pliego de Condiciones.

Caso de que en los documentos escritos se reflejen conceptos que no estén incluidos en planos o viceversa, el criterio a seguir lo decidirá el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución.

El contratista deberá consultar previamente cuantas dudas estime oportunas para una correcta interpretación del EBSS.

MAL USO DE LOS ELEMENTOS DE PREVENCIÓN O PROTECCIÓN:

Si a juicio del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución hubiera partes de la obra donde las medidas de Prevención y/o Protección resultasen insuficientes, estuvieran en mal estado, deficientemente instaladas, o mal usadas el Contratista tendrá la obligación de disponerlas de la forma que ordene el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución, no otorgando estas modificaciones derecho a percibir indemnización de algún género, ni eximiendo al Contratista/s de las responsabilidades legales con que hubiera podido incurrir por deficiente o insuficiente instalación de elementos citados.

FUNCIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA:

Son las dispuestas en el R.D. 1627/97 en su artículo 9, al que nos remitimos.

14.3.- LIBRO DE INCIDENCIAS.

Lo dispuesto al efecto se encuentra recogido en el artículo 13 del R.D. 1627/97, y al mismo nos remitimos. Será facilitado por el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la Obra.

15.- CONDICIONES TÉCNICAS Y ECONÓMICAS

15.1.- ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN.

Los elementos de Prevención y Protección Colectiva o Individual que se vayan a emplear en la obra deberán ser aprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución, reservándose éste el derecho de desechar aquellos que no reúnan las condiciones que a su juicio sean necesarias. Se recuerda a este respecto que los E.P.I. deben llevar todos el marcado europeo CE.

Para las características técnicas específicas de este EBSS, nos remitimos al contenido de las Fichas Técnicas de Prevención de riesgos descritos en la de los Memoria. Además, en lo que en aquel documento no se haya explicitado, se verá completado con el resto documentos de este EBSS, y muy especialmente en el contenido de la normativa legal al respecto y que forma parte de este Pliego de Condiciones.

15.2.- NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE UNIDADES DEL PRESUPUESTO

Coincidiendo con la presentación de las Certificaciones de obra la Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de Prevención de Riesgos Laborales se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este EBSS y de acuerdo con los precios contratados por el Promotor, esta valoración será visada y aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la Ejecución de la Obra.

El abono de estas valoraciones se hará conforme se estipulen en el Contrato de Obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto se definirán correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente para su abono solamente se certificarán aquellas partidas de seguridad, que siendo obligatoria, han estado en servicio todo el tiempo necesario, para preservar a los trabajadores, medios materiales o terceras personas, de posibles accidentes. No certificándose esta parte de obra, en aquellos casos, que se bien ha estado presente en algún momento, no ha sido efectivo todo el tiempo de obligatoriedad. No excusando al contratista el desistir de dichas certificaciones para que ello suponga la no puesta en servicio de las unidades descritas en el Plan de Seguridad y Salud.

En caso de plantearse una revisión de precios el Contratista comunicará esta proposición al Promotor por escrito habiendo obtenido la aprobación previa del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución de Obra. Esta revisión nunca podrá tener como consecuencia la baja en el Presupuesto de este EBSS, ni tampoco suponer un menor control de los riesgos a que refieran las medidas de Prevención, Protección Colectiva o Individual, ni tampoco a otros riesgos nuevos que puedan surgir como consecuencia de la organización singular de los medios, técnicos y humanos, que disponga la empresa contratista, y que en cualquier caso deberán ir contemplados en el Plan de Seguridad y Salud que propondrá al Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de Obra, para, tras su consideración, aprobarlos o no, en cuyo caso debería proponer unas medidas alternativas.

No se consideran como elementos exclusivos de la Prevención de Riesgos Laborales, la Maquinaria, Medios Auxiliares y Herramientas, y por tanto no se incluyen como unidades en la valoración del presente EBSS. Todo esto a tenor de lo dispuesto en el R.D. 1627/97, en su artículo 5, apartado "4" , párrafo tercero, donde se dice: No se incluirán en el presupuesto del EBSS los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados.

16.- CONDICIONES LEGALES

16.1.- AUTORIZACIONES Y LICENCIAS.

El Contratista se compromete a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las autorizaciones competentes de nuestra autonomía, como es el caso de Industria, Sanidad, Trabajo, etc., para la puesta en servicio del centro de trabajo con sus instalaciones. Este EBSS formará parte de la documentación a presentar para la solicitud de la licencia de obras.

El Plan de Seguridad y Salud deberá formar parte de la solicitud de apertura de centro de trabajo que supone la realización de las obras.

El promotor se ve obligado a dar aviso previo a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, todo ello según se indica en el Art. 18 del R.D. 1627/1997. Dicho aviso se redactará con arreglo a lo dispuesto en el anexo III del citado R.D., debiendo exponerse en obra de forma visible.

16.2.- RESPONSABILIDADES LEGALES.

GENERALIDADES:

Cabe incurrir el Contratista en varios tipos de responsabilidades legales administrativa y civil como persona tanto física como jurídica, y en responsabilidad penal como persona física. De ellas sólo es asegurable la civil. Pero además queremos significar el “deber de vigilancia” que se afecta derivado de su potestad disciplinaria o sancionadora sobre sus empleados, y cuya inobservancia puede acarrear agravamientos en las otras, hasta el punto y extremo que por su incumplimiento, al margen de la existencia de accidente o no, puede hacerle acreedor de sanciones de orden administrativo e incluso penal si se diese la situación de “puesta en peligro” de alguno de sus empleados.

Así la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95, dice en su artículo 15, apartado “5” ; La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador...” .

PRINCIPIOS DE LA ACCION PREVENTIVA:

Recogemos lo que el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95, en su apartado “1” .

El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el artículo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.

- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

16.3.- NORMATIVA LEGAL.

- Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en la industria de la construcción. Orden del Ministerio de Trabajo del 20-May-52 B.O.E. 15-Jun-52. Corrección de errores B.O.E 22-Dic-53.
- Ordenanza de trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica. Capítulo XVI. Orden del Ministerio del Trabajo del 28-Ago-70. B.O.E.5,7,8 y 9-Sep-70. Corrección de errores B.O.E 17-Oct-70 Interpretación de varios artículos B.O.E 28-Nov y 5-Dic-70.
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. Orden del Ministerio del Trabajo del 9-Mar-71 B.O.E. 16 y 17-Mar-71.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Estella-Lizarra, 12 de Febrero de 2.026


Fdo.: Ana Belén Sainz de Murieta Corres
INGENIERA TÉCNICA INDUSTRIAL

ANEJO Nº 5: GESTIÓN DE RESIDUOS

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

Los datos de la obra objeto del presente Proyecto son los siguientes:

- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA: Renovación del Alumbrado Público de C/ Gebala (CM 30) de Estella-Lizarra
- SITUACIÓN: Calle Gebala de Estella-Lizarra (Navarra).
- TÉCNICO AUTOR DEL PROYECTO: Ana Belén Sainz de Murieta Corres, Ingeniera Técnica Industrial, colegiada nº 2.337 del Colegio de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Navarra
- PRESUPUESTO DE LA OBRA: Presupuesto de Ejecución Material 34.136,74 €.
- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA: 1 mes

2.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO.

De acuerdo con el RD 105/2008 de 1 de febrero y el DF 23/2011 de 28 de marzo se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4, con el siguiente contenido:

- 1- Identificación de los residuos que se van a generar. (según Orden MAM/304/2002)
- 2- Medidas para la prevención de estos residuos.
- 3- Operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- 4- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...
- 5- Pliego de Condiciones.
- 6- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

Se realizará una estimación de los residuos que se van a generar. Identificación de los mismos, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

3.- - GENERALIDADES.

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, los cuales sus características y cantidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

Así, por ejemplo, al iniciarse una obra es habitual que haya que derribar una construcción existente y/o que se deban efectuar ciertos movimientos de tierras. Durante la realización de la

obra también se origina una importante cantidad de residuos en forma de sobrantes y restos diversos de embalajes.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra y el derribo con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En efecto, en cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan los residuos, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar

La clasificación de residuos se toma con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 y sus modificaciones posteriores.

Para cada tipo específico de residuo generado se hace una estimación de su cantidad. En esta fase conviene también tener en consideración datos provenientes de la experiencia acumulada en obras previas por la empresa constructora, según su propia forma de trabajar y los medios auxiliares de que se sirven.

A continuación se definen los agentes intervinientes en el proceso, tanto los responsables de obra en materia de gestión de residuos como los gestores externos a la misma que intervendrán en las operaciones de reutilización secundaria.

Finalmente se definen las operaciones de gestión necesarias para cada tipo de residuo generado, en función de su origen, peligrosidad y posible destino.

Estas operaciones comprenden fundamentalmente las siguientes fases: recogida selectiva de residuos generados, reducción de los mismos, operaciones de segregación y separación en la misma obra, almacenamiento, entrega y transporte a gestor autorizado, posibles tratamientos posteriores de valorización y vertido controlado.

El contenido de este estudio ha de complementarse con un presupuesto o valoración del coste de gestión previsto - alquiler de contenedores, costes de transporte, tasas y cánones de vertido aplicables, así como los de la gestión misma -. También deben incluirse en el estudio los planos de las instalaciones previstas para almacenamiento, manejo y otras operaciones de gestión en obra.

4.- .- CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

5.- ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.

La estimación se realizará en función de la categorías indicadas anteriormente, y expresadas en Toneladas y/o Metros Cúbicos tal y como establece Artículo 4 .1 a) del Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra, codificados con arreglo al Anejo 2 A.

Obra Demolición, Rehabilitación, Reparación o Reforma: Se deberá elaborar un inventario de los residuos peligrosos.

5.1.- RESIDUOS NO PELIGROSOS.

IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO Código LER, descripción y unidad de medida	Cantidad
17 01 01 Hormigón (Tn)	0,05
17 02 03 Plástico (Tn)	0,32
17 04 05 Hierro y acero (Tn)	0,80
17 04 07 Metales mezclados (Tn)	0,42
17 05 04 Tierra y piedras (Tn)	0,01
17 09 04 Residuos mezclados que no contienen sustancias peligrosas ni están contaminados (Tn)	0,05

5.2.- RESIDUOS PELIGROSOS.

No se producen en este caso.

6.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.

Marcar las que se consideren oportunas. El redactor introducirá además aquellas medidas que considere necesarias para minimizar el volumen de residuos.

X	Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica
X	Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución
X	Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
X	Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento

	en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.
X	Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
	Se dispondrá en obra de maquinaria para el machaqueo de residuos pétreos, con el fin de fabricar áridos reciclados.
X	Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados
	Otras (indicar cuáles)

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

1. .Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

2. .Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

3. .Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así ,los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

4. .Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de

empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

5. .Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados

6. .Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

7. .El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

8. .La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

9. .Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

10. Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RCDS QUE SE GENERARÁN EN OBRA.

En obra se realizará la separación de cada tipo de residuo. La gestión final de cada uno de ellos será la siguiente:

IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO Código LER, descripción y unidad de medida	Cantidad	GESTIÓN PREVISTA Código D/R
17 01 01 Hormigón (Tn)	0,05	R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
17 02 03 Plástico (Tn)	0,32	R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación
17 04 05 Hierro y acero (Tn)	0,80	R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 04 07 Metales mezclados (Tn)	0,42	R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 05 04 Tierra y piedras (Tn)	0,01	R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
17 09 04 Residuos mezclados que no contienen sustancias peligrosas ni están contaminados (Tn)	0,05	R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas

7.1.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN.

Los materiales reutilizados deben cumplir las características adecuadas para el fin al que se destinan y que se deberá acreditar de forma fehaciente la reutilización y destino de los mismos.

7.2.- OPERACIONES DE VALORIZACIÓN, ELIMINACIÓN.

Cuando no sea posible la reutilización, se llevarán a cabo operaciones de Valorización o, si tampoco es posible, Eliminación de los RCDs que se produzcan en obra.

Los Residuos peligrosos se gestionarán mediante Gestor Autorizado, que deberá aportar la documentación acreditativa de que se ha cumplido con la Normativa aplicable.

8.- PLIEGO DE CONDICIONES.

8.1.- PRODUCTOR DE RESIDUOS.

El Productor de Residuos debe cumplir las siguientes obligaciones (Artículo 4 del Decreto Foral 23/2011):

1. .- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un "Estudio de gestión de residuos" , el cual ha de contener como mínimo:
 - a. Estimación de los residuos que se van a generar.
 - b. Las medidas para la prevención de estos residuos.
 - c. Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
 - d. Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...
 - e. Pliego de Condiciones
 - f. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.
2. .- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
3. .- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.
4. .- Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

8.2.- POSEEDOR DE LOS RESIDUOS.EN LA OBRA

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

El Poseedor de los Residuos en obra debe cumplir las siguientes obligaciones (artículo 5 D.F. 23/2011):

1. .Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.
2. .Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
3. .Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.
4. 4. Los RCDs deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:
 - a) Hormigón: 80 t.
 - b) Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
 - c) Metal: 2 t.
 - d) Madera: 1 t.
 - e) Vidrio: 1 t.
 - f) Plástico: 0,5 t
 - g) Papel y cartón: 0,5 t.

Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (indicado en el apartado 3), puede ser dispensada de forma excepcional.

Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.

Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

1. .Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
2. En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
3. .Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
4. .Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
5. .Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
6. .Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
7. .Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
8. .Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

1. .Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
2. .Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
3. .Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
4. .Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
5. .Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
6. .No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
7. .Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.

8. Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte

8.3.- PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Las actividades de gestión de RCDs se llevarán a cabo en instalaciones que cumplan los requisitos técnicos establecidos en el Anejo 1 .del DF 23/2011, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por Gobierno de Navarra.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

8.4.- PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER PARTICULAR

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

x	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías</p>
x	<p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos</p>
x	<p>El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo</p>
x	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
x	<p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.</p>
x	<p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.</p>
x	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
x	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>

x	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
x	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
x	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

Estella-Lizarra, 12 de Febrero de 2.026



Fdo.: Ana Belén Sainz de Murieta Corres
INGENIERA TÉCNICA INDUSTRIAL

ANEJO Nº 6: CONTROL DE CALIDAD

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

Los datos de la obra objeto del presente Proyecto son los siguientes:

- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA: Renovación del Alumbrado Público de Calle Gebala (CM 30) de Estella-Lizarra
- SITUACIÓN: Calle Gebala de Estella-Lizarra (Navarra).
- TÉCNICO AUTOR DEL PROYECTO: Ana Belén Sainz de Murieta Corres, Ingeniera Técnica Industrial, colegiada nº 2.337 del Colegio de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Navarra
- PRESUPUESTO DE LA OBRA: Presupuesto de Ejecución Material 34.136,74 €.
- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA: 1 mes

2.- INTRODUCCIÓN

Se presenta el este Anejo de Control de Calidad tiene por objeto dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Antes del comienzo de la obra el Director de la Ejecución de la Obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones de éste, y a las indicaciones del Director de Obra, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo ello contemplando los siguientes aspectos:

- 1.- El control de recepción de productos, equipos y sistemas
- 2.- El control de la ejecución de la obra
- 3.- El control de la obra terminada

Para ello:

A) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

B) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y

C) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

3.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa.

Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:

3.1.- CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS

Los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará al Director de Ejecución de la Obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa.

Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

3.2.- CONTROL MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD O EVALUACIONES TÉCNICAS DE IDONEIDAD

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de la Ejecución de la Obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

Documentación para garantizar la adecuación de los productos (Código Estructural) con marcado CE Desaparece el concepto de idoneidad al uso de los productos con marcado CE, y se sustituye por la presunción de veracidad de la declaración de prestaciones del producto por parte del fabricante. La declaración de prestaciones deberá cumplir las especificaciones del Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011.

3.3.- CONTROL MEDIANTE ENSAYOS

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la Dirección Facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la Dirección Facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

4.- CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento por el Director de Ejecución de la Obra cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

Durante la construcción, el Director de la Ejecución de la Obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la Dirección Facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las Entidades de Control de Calidad de la Edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 del CTE.

5.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

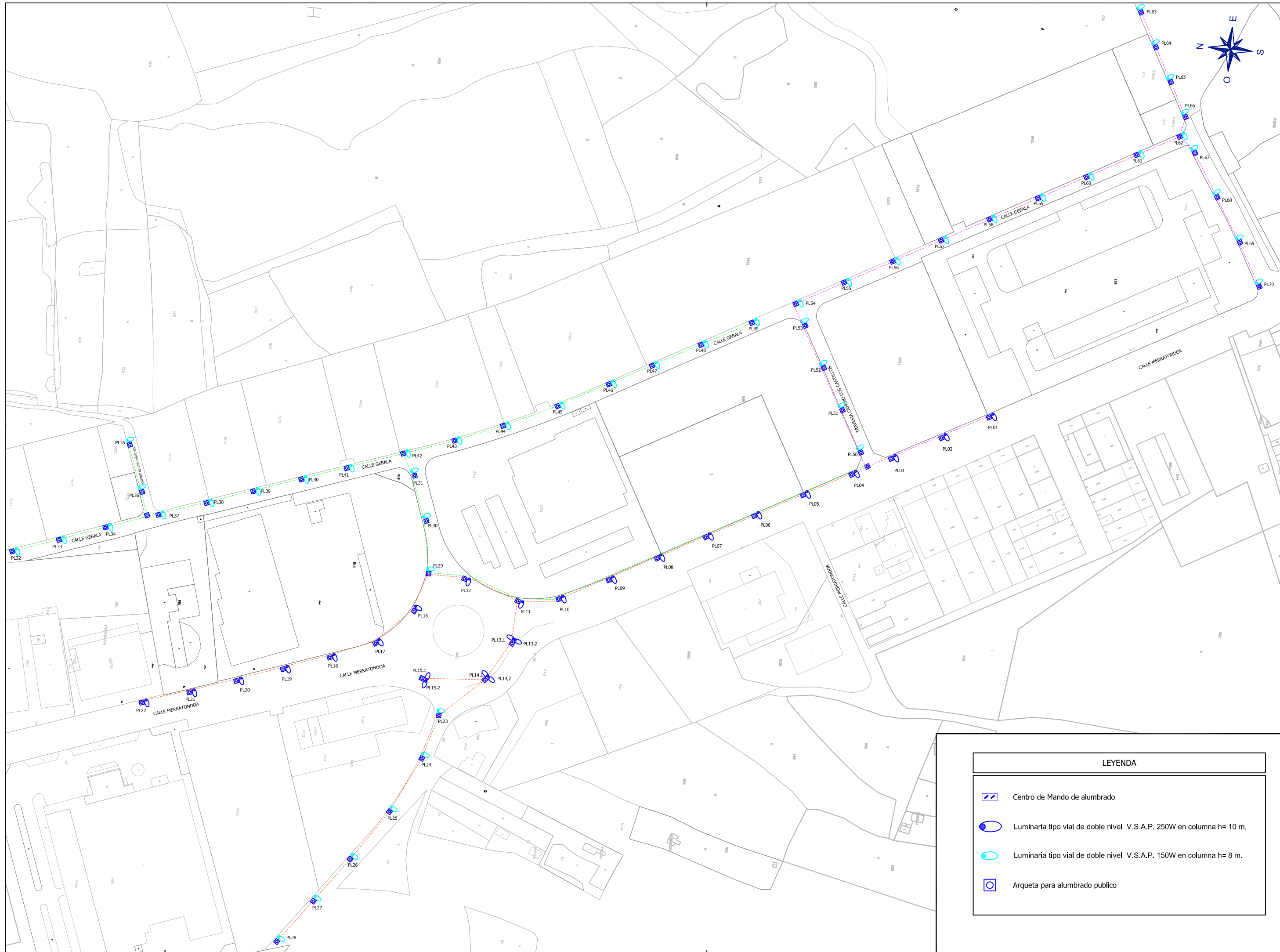
Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Programa de Control y especificadas en el Pliego de Condiciones, así como aquellas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de ejecución y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación de la obra ejecutada.





Estella-Lizarra, 12 de Febrero de 2.026

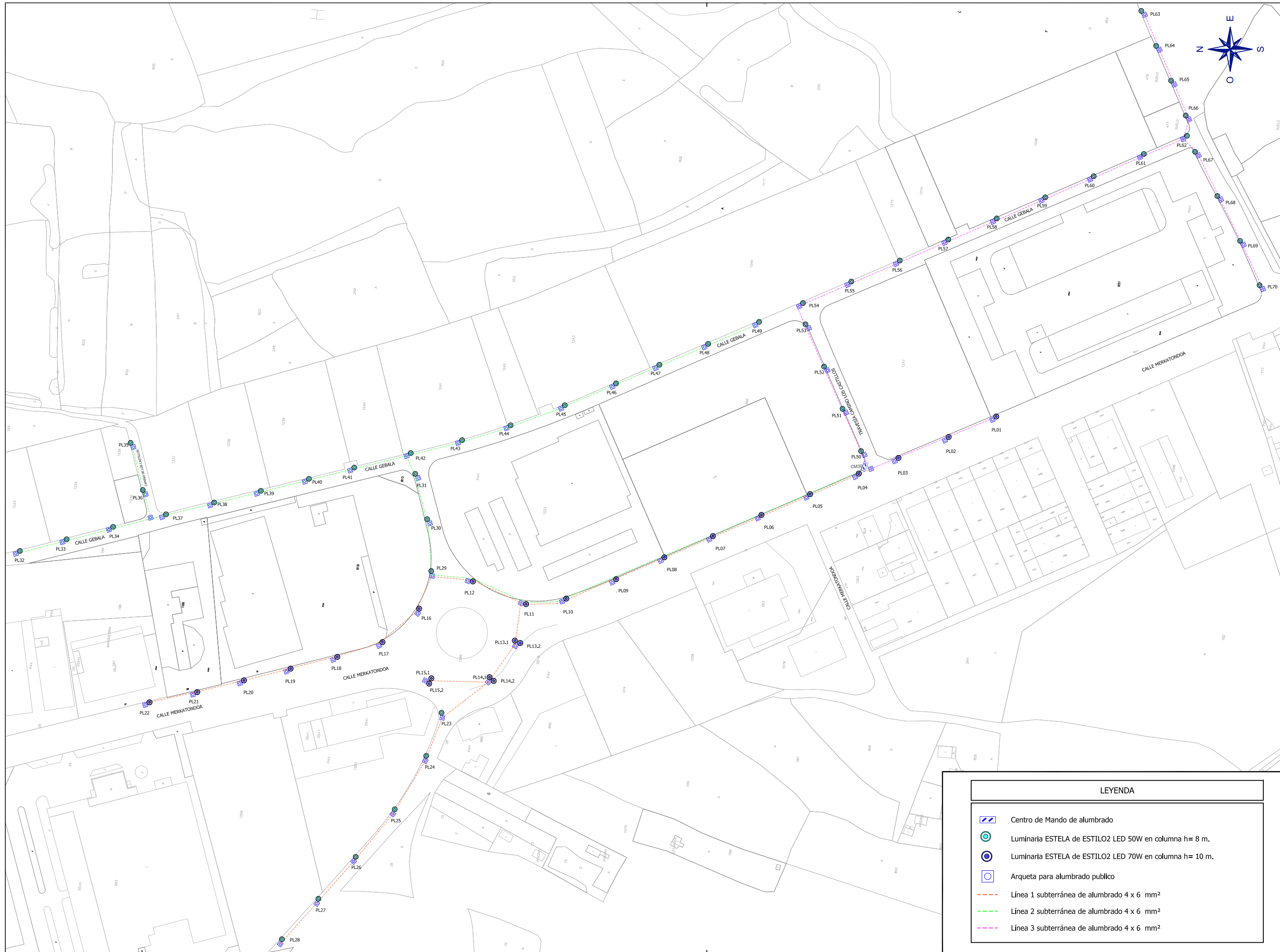


Fdo.: Ana Belén Sainz de Murieta Corres
INGENIERA TÉCNICA INDUSTRIAL



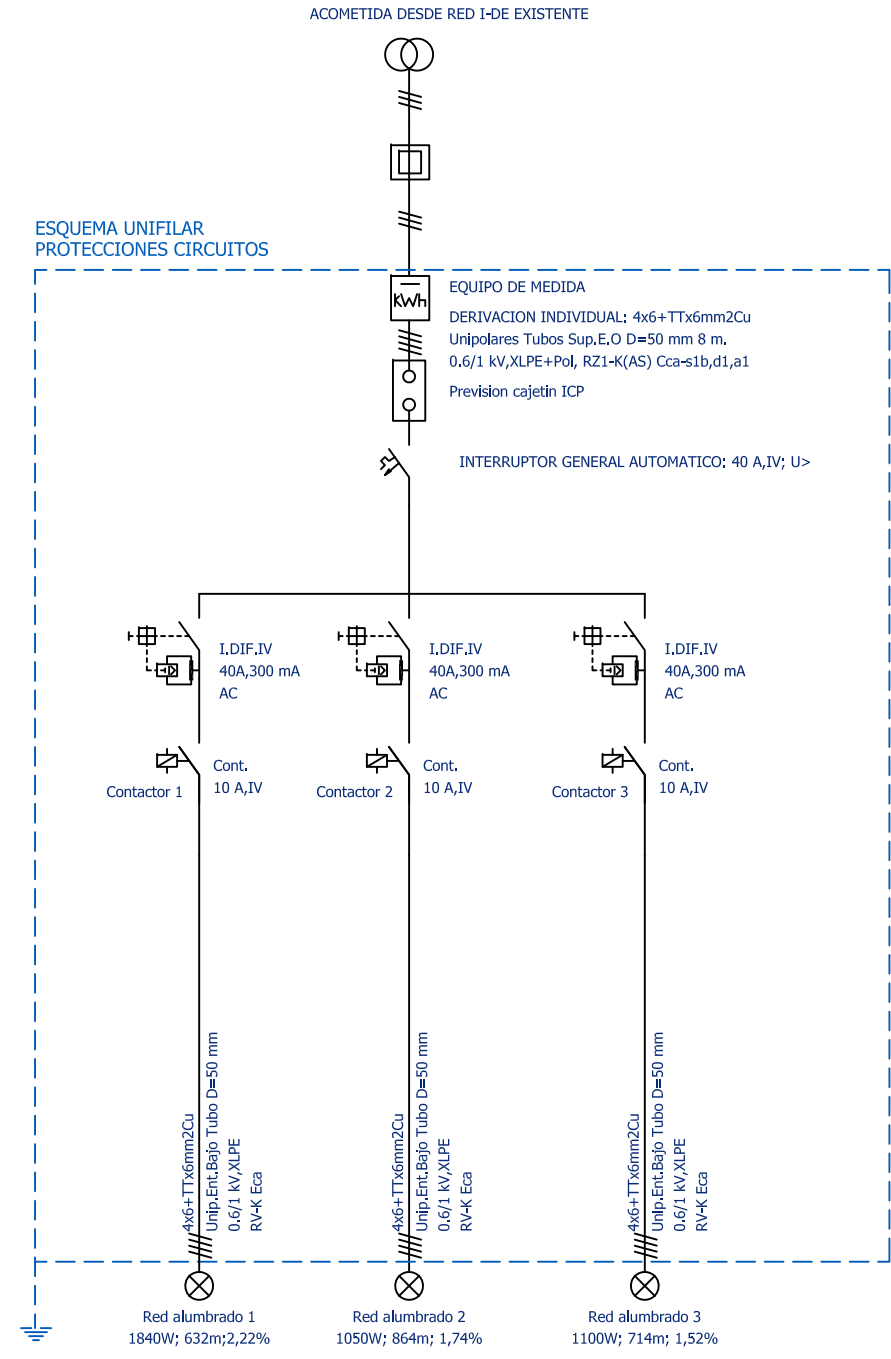
LEYENDA

-  Centro de Mando de alumbrado
-  Luminaria tipo vial de doble nivel V.S.A.P. 250W en columna h= 10 m.
-  Luminaria tipo vial de doble nivel V.S.A.P. 150W en columna h= 8 m.
-  Arqueta para alumbrado publico

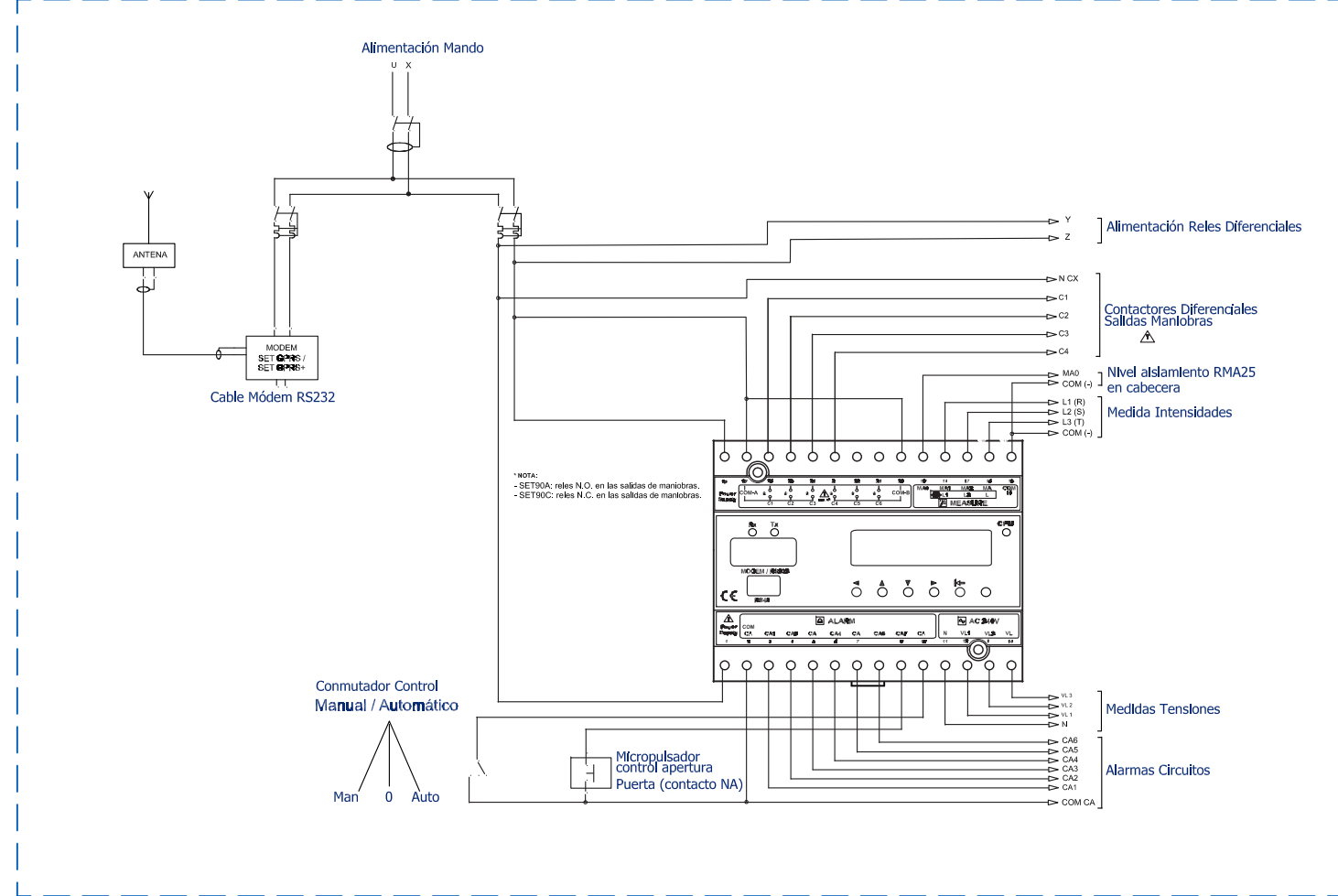


LEYENDA	
	Centro de Mando de alumbrado
	Luminaria ESTELA de ESTILO2 LED 50W en columna h= 8 m.
	Luminaria ESTELA de ESTILO2 LED 70W en columna h= 10 m.
	Arqueta para alumbrado público
	Línea 1 subterránea de alumbrado 4 x 6 mm ²
	Línea 2 subterránea de alumbrado 4 x 6 mm ²
	Línea 3 subterránea de alumbrado 4 x 6 mm ²

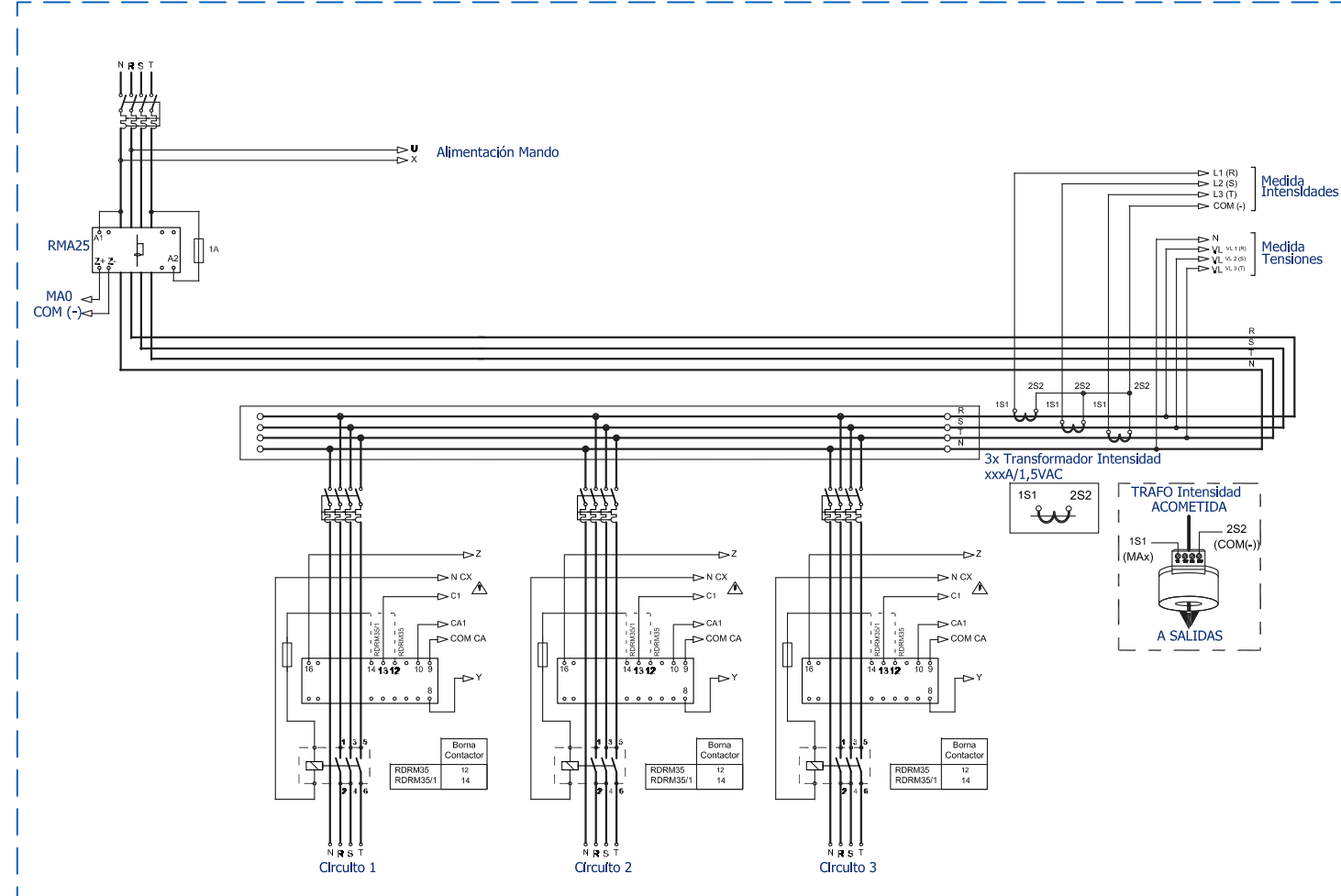
**ESQUEMA UNIFILAR
PROTECCIONES CIRCUITOS**



ESQUEMA DE MANDO TELEGESTIÓN



ESQUEMA DE POTENCIA



1.- DISPOSICIONES GENERALES

1.1.- NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL

Artículo 1 El presente Pliego de Prescripciones Técnicas forma parte del Proyecto de ejecución y tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, al Director de Obra, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.2.- DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.

Artículo 2. Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1º.El Contrato de ejecución de la obra.
- 2º.El presente Pliego de Prescripciones Técnicas.
- 3º.El resto de la documentación de Proyecto presupuesto, planos, mediciones y memoria.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones. En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

2.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

Los datos de la obra objeto del presente Proyecto son los siguientes:

- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA: Renovación del Alumbrado Público de C/ Gebala (CM 30) de Estella-Lizarra
- SITUACIÓN: Calle Gebala de Estella-Lizarra (Navarra).
- TÉCNICO AUTOR DEL PROYECTO: Ana Belén Sainz de Murieta Corres, Ingeniera Técnica Industrial, colegiada nº 2.337 del Colegio de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Navarra
- PRESUPUESTO DE LA OBRA: Presupuesto de Ejecución Material 34.136,74 €.
- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA: 1 mes

3.- DISPOSICIONES FACULTATIVAS

3.1.- DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

LIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Artículo 3.- Ámbito de aplicación de la L.O.E.

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado.

EL PROMOTOR

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

1. Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
2. Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
3. Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
4. Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
5. Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
6. Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

EL PROYECTISTA

Artículo 4.- Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

1. Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
2. Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
3. Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

EL CONSTRUCTOR

Artículo 5.- Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

1. Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
2. Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
3. Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
4. Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
5. Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
6. Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
8. Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
9. Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
10. Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
11. Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción de la Dirección Facultativa, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
12. Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
13. Facilitar a la Dirección de Obra con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
14. Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
15. Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
16. Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
17. Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

18. Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
19. Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

EL DIRECTOR DE OBRA

Artículo 6.- Corresponde al Director de Obra:

1. Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
2. Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
3. Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
4. Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
5. Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
6. Coordinar, junto al Contratista y la Propiedad, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
7. Comprobar los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
8. Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
9. Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
10. Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
11. Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
12. Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
13. A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así

como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

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

1. Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
2. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.
3. Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
4. Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
5. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Artículo 8.- Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

1. Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
2. Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

3.2.- OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 9.- Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

Artículo 10.- El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación de la dirección facultativa.

PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

Artículo 11.- El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por la Dirección facultativa.

OFICINA EN LA OBRA

Artículo 12.- El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos.

En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

1. El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Proyectista.
2. La Licencia de Obras.
3. El Libro de Ordenes y Asistencia.
4. El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
5. El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
6. El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
7. La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

Artículo 13.- El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con

dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán funciones del Constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Director de obra para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

Artículo 14.- El Jefe de Obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 15.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Projectista dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 16.- El Constructor podrá requerir de la Dirección Facultativa las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

Artículo 17.- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Director de Obra, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico de la Dirección Facultativa, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director de obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL DIRECTOR DE OBRA

Artículo 18.- El Constructor no podrá recusar al Director de Obra o personal encargado por éste de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 19.- El Director de Obra, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

SUBCONTRATAS

Artículo 20.- El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

4.- DISPOSICIONES ECONÓMICAS

4.1.- MEDICIONES

FORMA DE MEDICIÓN

La medición del conjunto de unidades de obra que constituyen la presente se verificará aplicando a cada unidad de obra la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto: unidad completa, partida alzada, metros cuadrados, cúbicos o lineales, kilogramos, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se Realizaran conjuntamente con el contratista, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas no teniendo el contratista derecho a reclamación de ninguna especie, por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el Proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados en los estados de valoración.

VALORACIÓN DE UNIDADES NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO

La valoración de las obras no expresadas en este pliego se verificara aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Técnico, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El contratista no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que serán con arreglo a lo que determine el Director Facultativo, sin aplicación de ningún género.

MODIFICACIONES EN EL PRESUPUESTO

El contratista realizará un estudio de los documentos que componen el Proyecto, indicando a la Dirección de Obra las posibles observaciones que determine sobre los mismos, siendo, finalmente responsable de las soluciones, mediciones y precios definitivos resultantes.

4.2.- VALORACIONES

VALORACIONES

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto, se efectuarán multiplicando el número de éstas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos fiscales que graven los materiales por el Estado, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras, y toda clase de cargas sociales.

El contratista no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas. En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

VALORACIÓN DE LAS OBRAS NO CONCLUIDAS O INCOMPLETAS

Las obras no concluidas se abonarán con arreglo a precios consignados en el Presupuesto, sin que pueda pretenderse cada valoración de la obra fraccionada en otra forma que la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si ocurriese algún caso excepcional e imprevisto en el cual fuese necesaria la designación de precios contradictorios entre la propiedad y el contratista. Si éste no aceptase los precios aprobados quedará exonerado de ejecutar las nuevas unidades y la propiedad podrá contratarlas con otro en los precios fijados o bien ejecutarlas directamente.

RELACIONES VALORADAS

El Director de la obra formulará mensualmente una relación valorada de los trabajos ejecutados desde la anterior liquidación con arreglo a los precios del presupuesto.

El contratista que presenciara las operaciones de valoración y medición para extender esta relación tendrá un plazo de diez días para examinarlas. Deberá dentro de este plazo dar su conformidad o, en caso contrario, hacer las reclamaciones que considere conveniente.

Estas relaciones valoradas no tendrán más que carácter provisional a buena cuenta, y no suponen la aprobación de las obras que en ellas se comprenden. Se formarán multiplicando los resultados de la medición por los precios correspondientes, y descontando, si hubiera lugar, de la cantidad correspondiente el tanto por ciento de baja o mejora producido en la licitación.

OBRAS QUE SE ABONARÁN AL CONTRATISTA Y PRECIO DE LAS MISMAS

Se abonarán al contratistas de la obra que realmente se ejecute con arreglo al Proyecto que sirve de base a la obra, o las Modificaciones del mismo, autorizadas por la superioridad, o a las órdenes que con arreglo a su facultades le haya comunicado por escrito el Director de la obra, siempre que dicha obra se halle ajustada a los preceptos del contrato y sin que su importe pueda exceder de la cifra total de los presupuestos aprobados. Por consiguiente, el número de unidades que se consignan en el Proyecto o en el Presupuesto no podrá servirle de fundamento para entablar reclamaciones de ninguna especie, salvo en los casos de rescisión.

Tanto en las certificaciones de obra como en la liquidación final, se abonarán las obras hechas por el contratista a los precios de ejecución material que figuran en el presupuesto para cada unidad de obra.

Si excepcionalmente se hubiera Realizado algún trabajo que no se halle reglado exactamente en las condiciones de la Contrata, pero que sin embargo sea admisible a juicio del Director, se dará conocimiento de ello, proponiendo a la vez la rebaja de precios que se estime justa, y si aquella resolviese aceptar la obra, quedará el contratista obligado a conformarse con la rebaja acordada.

Cuando se juzgue necesario emplear materiales para ejecutar obras que no figuren en el Proyecto, se evaluará su importe a los precios asignados a otras obras o materiales análogos si los hubiera, y cuando no, se discutirá entre el director de la obra y el contratista sometiéndoles a la aprobación superior.

Al resultado de la valoración hecha de este modo, se le aumentará el tanto por ciento adoptado para formar el presupuesto de la Contrata, y de la cifra que se obtenga se descontará lo que proporcionalmente corresponda a la rebaja hecha en el caso de que exista ésta.

Cuando el contratista, con la autorización del Director de la obra emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que lo estipulado en el Proyecto, sustituyéndose la clase de fábrica por otra que tenga asignado mayor precio, ejecutándose con mayores dimensiones cualquier otra Modificación que resulte beneficiosa a juicio de la propiedad, no tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

ABONO DE PARTIDAS ALZADAS

Las cantidades calculadas para obras accesorias, aunque figuren por una partida alzada del presupuesto, no serán abonadas sino a los precios de la Contrata, según las condiciones de la misma y los Proyectos particulares que para ellos se formen o, en su defecto, por lo que resulte de la medición final.

Para la ejecución material de las partidas alzadas figuradas en el Proyecto de obra, a las que afecta la baja de subasta, deberá obtenerse la aprobación de la Dirección Facultativa. A tal efecto, antes de proceder a su Realización se someterá a su consideración el detalle desglosado del importe de la misma, el cual, si es de conformidad podrá ejecutarse.

OBRAS CONTRATADAS POR ADMINISTRACIÓN

Si se diera este caso, tanto para la totalidad de la obra como para determinadas partidas, la Contrata está obligada a redactar un parte diario de jornales y materiales que se someterá al control y aprobación de la Dirección Facultativa.

El pago se efectuará mensualmente mediante la presentación de los partes conformados.

AMPLIACIÓN O REFORMAS DEL PROYECTO POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR

Cuando, sobre todo en obras de reparación o de reforma, sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándolos según las instrucciones dadas por el Director de Obra en tanto se formula o se tramita el Proyecto reformado. El contratista está obligado a Realizar con su personal, sus medios y materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamiento, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en el presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente se convenga.

REVISIÓN DE PRECIOS

No procederá revisión de precios ni durante la ejecución ni al final de la obra, salvo en el caso de que expresamente así lo señalen la Propiedad y la Contrata en el documento de Contrato que ambos de común acuerdo, formalicen antes de comenzar las obras. En este caso, el Contrato deberá recoger la forma y fórmulas de revisión a aplicar, de acuerdo con las señaladas en el Decreto 419/1964 de 20 de febrero del M.V. y concordantes.

En las obras del Estado u otras oficiales, se estará a lo que dispongan los correspondientes Ministerios en su legislación específica sobre el tema.

5.- DISPOSICIONES LEGALES

5.1.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras y hallándose éstas aparentemente en las condiciones exigidas se procederá a su recepción provisional dentro del mes siguiente a su finalización.

Al acto de recepción concurrirán un representante autorizado por la propiedad contratante, el facultativo encargado de la dirección de la obra y el contratista, levantándose el acta correspondiente.

En caso de que las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y se darán las instrucciones precisas y detalladas por el facultativo al contratista con el fin de remediar los defectos observados, fijándole plazo para efectuarlo, expirado el cual se hará un nuevo reconocimiento para la recepción provisional de las obras. Si la contrata no hubiese cumplido se declarará resuelto el contrato con pérdida de fianza por no acatar la obra en el plazo estipulado, a no ser que la propiedad crea procedente fijar un nuevo plazo prorrogable.

El plazo de garantía comenzará a contarse a partir de la fecha de la recepción provisional de la obra.

Al retirarse la recepción provisional de las obras deberá presentar el contratista las pertinentes autorizaciones de los Organismos oficiales de la Provincia para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. No se efectuará esa recepción provisional de las obras, ni como es lógico la definitiva, si no se cumple este requisito.

RECEPCIÓN DEFINITIVA

Dentro del mes siguiente al cumplimiento del plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva de las obras.

Si las obras se encontrasen en las condiciones debidas, se recibirán con carácter definitivo, levantándose el acta correspondiente, quedando por dicho acto el contratista relevado de toda responsabilidad, salvo la que pudiera derivarse por vicios ocultos de la construcción, debido al incumplimiento doloso del contrato.

PLAZO DE GARANTÍA

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan en el pliego de cláusulas administrativas, el contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

El plazo de garantía será de un año, y durante este período el contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por dicha causa se produzcan, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la propiedad con cargo a la fianza.

El contratista garantiza a la propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obras. Una vez aprobada la recepción y liquidación definitiva de las obras, la propiedad tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el contratista.

Tras la recepción definitiva de la obra el contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo lo referente a los vicios ocultos de la construcción, debidos a incumplimiento doloso del contrato por parte del empresario, de los cuales responderá en el término de 15 años. Transcurrido este plazo quedará totalmente extinguida la responsabilidad.

PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN

Con carácter previo a la ejecución de las unidades de obra, los materiales habrán de ser reconocidos y aprobados por la Dirección Facultativa. Si se hubiese efectuado su manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad, deberán ser retirados todos aquellos que la citada Dirección rechaza, dentro de un plazo de treinta días.

El contratista presentará oportunamente muestras de cada clase de material para su aprobación por la Dirección Facultativa, las cuales conservará para efectuar en su día comparación o cotejo con los que se empleen en obra.

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuadas por cuenta de la Contrata las pruebas y análisis que permitan apreciar las condiciones de los materiales a emplear.

5.2.- CARGOS AL CONTRATISTA

DOCUMENTACIÓN FINAL A APORTAR POR EL CONTRATISTA

El Contratista entregará a la Dirección Facultativa los Planos de todas las obras e instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que se hayan quedado.

Así mismo entregará las pruebas y ensayos de los diferentes elementos y unidades de obra, homologaciones y certificados de calidad que le hayan sido exigidos por la Dirección Facultativa.

CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍAS

El contratista durante el año que median entre la recepción provisional y la definitiva, será el conservador del edificio, donde se personará el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado utilizado por la propiedad antes de la recepción definitiva.

NORMAS DE APLICACIÓN

Para todo aquello no detallado expresamente en los artículos anteriores, y en especial sobre las condiciones que deberán reunir los materiales que se empleen en obra, así como la ejecución de cada unidad de obra y las normas para su medición y valoración, regirá el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1960.

Se cumplimentarán todas las normas de la Presidencia del Gobierno y Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo vigentes y las sucesivas que se publiquen en el transcurso de las obras.

5.3.- RESCISIÓN DE CONTRATO

CAUSAS DE RESCISIÓN DE CONTRATO

Son causas de rescisión del contrato las siguientes:

1. La muerte o incapacidad del Contratista.
2. La quiebra del Contratista.
3. Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a) Modificación del Proyecto, de tal forma que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio de la Dirección Facultativa, y en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de contrata, como consecuencia de estas Modificaciones represente en más o menos el 25% como mínimo del importe total.
 - b) La Modificación de unidades de obra, siempre que estas Modificaciones representen variaciones, en más o menos del 40 % como mínimo de algunas de las unidades que figuran en las mediciones del Proyecto, o más de un 50 % de unidades del Proyecto Modificado.
4. La suspensión de obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata no se dé comienzo a la obra dentro del plazo de 90 días a partir de la adjudicación, en este caso la devolución de la fianza será automática.
5. La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de seis meses.
6. La inobservancia del plan cronológico de la obra, y en especial, el plazo de ejecución y terminación total de la misma.
7. El incumplimiento de las cláusulas contractuales en cualquier medida, extensión o modalidad, siempre que, a juicio de la Dirección Técnica sea por descuido inexcusable o mal fe manifiesta.
8. La mala fe en la ejecución de los trabajos.

RECEPCIÓN DE TRABAJOS CUYA CONTRATA SE HUBIERA RESCINDIDO

Se distinguen dos tipos de trabajos: Los que hayan finalizado por completo y los incompletos. Para los primeros existirán dos recepciones, provisional y definitiva, de acuerdo con todo lo estipulado en los artículos anteriores.

Para los segundos, sea cual fuere el estado de adelanto en que se encuentran, sólo se efectuará una única y definitiva recepción y a la mayor brevedad posible.

6.- DISPOSICIONES TÉCNICAS

6.1.- CONDICIONES GENERALES DE LAS OBRAS

1. Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnica previstas en las disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.
2. Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas por cuenta de la Contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.
3. Los materiales no consignados en Proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.
4. Todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en las disposiciones vigentes, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender Proyectos adicionales.

6.2.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES

LUMINARIAS

Las luminarias y los distintos bloques ópticos deberán cumplir, como mínimo, con las siguientes características:

- Cuerpo de polímero técnico de alta resistencia a la corrosión, que incorpora el sistema de fijación de los auxiliares eléctricos y del propio bloque óptico.
- Temperatura de color del LED 3000 °K
- Intensidad de trabajo ≤ 700 mA.
- Índice de Reproducción Cromática (IRC): > 70
- Eficacia del conjunto lumínico ≥ 100 Lm/W
- Rendimiento del conjunto lumínico ≥ 75 %
- Flujo hemisferio superior FSH $\leq 0,1\%$

- Vida útil > 100.000 horas

PLACAS

Las placas bases sobre las que se instalen y monten los led deberán cumplir con las siguientes características:

- Diseño que favorece la gestión térmica, garantizando así el mantenimiento de las prestaciones fotométricas y la disipación del calor, disponiendo de una capacidad de disipación térmica mayor de 5°C/ W.
- Condiciones de Temperatura exterior ambiental de funcionamiento al 100 % comprendida como mínimo entre -20 °C y +40 °C.

OPTICAS

Los bloques ópticos de las distintas luminarias deberán cumplir:

- Óptica: mediante una matriz multi-lente.
- Grado de envejecimiento de las lentes. Opacidad < 20 % en 7 años.
- Provisto de junta estanca en su acoplamiento con la placa.
- Desmontable.
- Debe mantener las prestaciones fotométricas a lo largo del tiempo, mínimo a ta = 25° C L90 B10>100.000h
- Cierre hermético extra claro que produzca una protección mínima IP65.

FUENTE DE ALIMENTACIÓN

La fuente de alimentación de la luminaria deberá cumplir las siguientes características técnicas:

- Deberá estar integrada en el interior de la luminaria y encapsulada.
- Protección mínima IP65.
- Tensión de entrada máxima: hasta 305 V. Rango de funcionamiento: 190-305 V.
- Funcionamiento a 50 Hz.
- Factor de potencia >0,95 en cualquier condición y/o posición de regulación superior al 30% de la potencia.
- Eficiencia > 89 %.
- Deberá incluir protección de cortocircuito, sobre-intensidad, sobretensiones de hasta 4kV., y sobre-temperaturas.
- Condiciones de trabajo en temperaturas ambientales comprendidas como mínimo: - 20 °C y +40 °C y una humedad relativa HR de hasta 95 %.
- Intensidad de salida y alimentación al LEDcomprendida:0,5 A-1,5 A
- Funciones de regulación. N° de dimados o regulaciones mínimo 5. Modos (1-10 V, PLC u otros)
- 5 años de garantía.

SISTEMA DE TELEGESTIÓN

El sistema de tele-gestión deberá cumplir las siguientes características técnicas:

- Protocolos abiertos de gestión. (Comandos y órdenes)
- Medio de comunicación: PLC y/o Radiofrecuencia.
- Funciones mínimas:
 - Encendido/apagado
 - Programación de dimado
 - Memoria de almacenamiento
 - Identificación de punto a punto
- Datos de control que debe enviar y regular:
 - Intensidad de funcionamiento.
 - Tensión.
 - Temperatura.
 - Consumo de potencia activa y potencia reactiva.
 - Frecuencia de la red.
- Detección y notificación mediante alertas de incidencias y averías: cortes de suministro, fallo de comunicaciones, fallo de luminarias, disparo de protecciones en cuadro.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales C.B.I. los Reglamentos para instalaciones eléctricas actualmente en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la Compañía Suministradora de Energía.

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los Reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Dirección Provincial de Industria en el ámbito de su competencia. Asimismo, en la parte de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la Compañía Suministradora de Energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las condiciones de paralelismo, horizontalidad y verticalidad necesarias donde esto sea de aplicación. Los cruces con tuberías de agua se reducirán al mínimo indispensable y se cuidarán de la forma reglamentaria.

En todos los cambios de sección de tubos, y en los sitios donde sea necesario sacar derivaciones o alimentación a algún aparato o punto de luz, se emplearán cajas de derivación. Las tuberías empotradas podrán fijarse con yeso y las que vayan sobre muros, por medio de grapas o abrazaderas que las separen al menos 5mm de aquellos.

Conductores de baja tensión

Los conductores de los cables serán de cobre de nudo recocado normalmente con formación e hilo único hasta seis milímetros cuadrados.

La cubierta será de policloruro de vinilo (PVC) tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión, respecto al PVC normal. La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de "instalación", normalmente alojados en tubería protectora, serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V. La caída de tensión máxima de cada línea será del 3%.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados a circuitos de alumbrado subterráneo será de 6 mm². Los ensayos de tensión y de la resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V, y de igual forma que en los cables anteriores.

Los conductores se introducirán con cuidado en las tuberías para evitar dañar su aislamiento. No se permitirá que los conductores tengan empalmes. En caso de tener que Realizarlos se hará en arquetas o registros.

6.3.- . PRUEBAS DE OBRA TERMINADA.

Se llevarán a cabo las pruebas prescritas en la documentación del presente proyecto, condicionando la expedición del certificado de finalización de obra a la entrega por el contratista de los resultados de tales pruebas a la Dirección Facultativa.

Estella-Lizarra, 12 de Febrero de 2.026

Fdo.: Ana Belén Sainz de Murieta Corres
INGENIERA TÉCNICA INDUSTRIAL

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

RENOVACIÓN DE ALUMBRADO CM30 DE ESTELLA-LIZARRA



CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO 01 SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS

01.01 UD LUMINARIA VIAL ESTELA LED 70W DE ESTILO 2

Luminaria exterior ESTELA de ESTILO 2 o equivalente, de 70W, tecnología LED, temperatura de color 3000K, con sistema de regulación autónomo, realizada en fundición de aluminio inyectado con cierre de vidrio plano templado, con grado de protección IP-66 IK09, provista de pieza de fijación universal D 48-60-76 mm (Columna o brazo), equipada con driver controlador DALI y nodo CITIDIM de Arelsa, (Patrón: OCASO-100/23H-80/1 H-40), desconectador eléctrico, protector para sobretensiones 10 kV, vida útil de 100.000 horas L90 a 680 mA, 9.960 Lm, Clase eléctrica 1, incluso retirada previa de luminaria existente, accesorios, medida la unidad completamente instalada, colocada, probada y puesta en servicio.

AVDA. MERKATONDOA	25	25,00
-------------------	----	-------

	25,00	447,51	11.187,75
--	-------	--------	-----------

01.02 UD LUMINARIA VIAL ESTELA LED 50W DE ESTILO 2

Luminaria exterior ESTELA de ESTILO 2 o equivalente, de 50W, tecnología LED, temperatura de color 3000K, con sistema de regulación autónomo, realizada en fundición de aluminio inyectado con cierre de vidrio plano templado, con grado de protección IP-66 IK09, provista de pieza de fijación universal D 48-60-76 mm (Columna o brazo), equipada con driver controlador DALI y nodo CITIDIM de Arelsa, (Patrón: OCASO-100/23H-80/1 H-40), desconectador eléctrico, protector para sobretensiones 10 kV, vida útil de 100.000 horas L90 a 650 mA, 6.550 Lm, Clase eléctrica 1, incluso retirada previa de luminaria existente, accesorios, medida la unidad completamente instalada, colocada, probada y puesta en servicio.

TRAVESÍA CAMINO DE LOS CASTILLOS	4	4,00
CALLE MERKATONDOA	6	6,00
	3	3,00
CALLE GEBALA	28	28,00
	8	8,00

	49,00	426,23	20.885,27
--	-------	--------	-----------

TOTAL CAPÍTULO 01 SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS..... 32.073,02

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

RENOVACIÓN DE ALUMBRADO CM30 DE ESTELLA-LIZARRA



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 LEGALIZACIÓN DE INSTALACIÓN									
02.01	VERIFICACIÓN EFICIENCIA ENERGÉTICA Verificación inicial previa a la puesta en servicio de la instalación, realizada por instalador autorizado, con mediciones eléctricas y luminotécnicas in situ llevadas a cabo de acuerdo con lo indicado en la ITC-EA 05, del Reglamento de Eficiencia Energética (R.D. 1890/2008), con Certificado de Verificación.								
							1,00	315,02	315,02
02.02	REGISTRO INSTALACIÓN Certificado de instalación y Registro ante Organismo de Control Autorizado para legalización, realizada por instalador autorizado, según REBT, ITC-BT-04.								
							1,00	260,45	260,45
TOTAL CAPÍTULO 02 LEGALIZACIÓN DE INSTALACIÓN.....									575,47

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

RENOVACIÓN DE ALUMBRADO CM30 DE ESTELLA-LIZARRA



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 SEGURIDAD Y SALUD									
03.01	Ud SEGURIDAD Y SALUD								
	Medios de protección adscritos a las partidas de ejecución y cumplimiento de las medidas de seguridad adoptadas en obra.								
							1,00	695,22	695,22
	TOTAL CAPÍTULO 03 SEGURIDAD Y SALUD.....								695,22

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

RENOVACIÓN DE ALUMBRADO CM30 DE ESTELLA-LIZARRA



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 GESTIÓN DE RESIDUOS									
04.01	GESTION DE RESIDUOS								
	Retirada de elementos existentes y gestión de residuos derivados de la obra.								
							1,00	793,03	793,03
	TOTAL CAPÍTULO 04 GESTIÓN DE RESIDUOS.....								793,03
	TOTAL								34.136,74

RESUMEN DE PRESUPUESTOS

RESUMEN DE PRESUPUESTO

RENOVACIÓN DE ALUMBRADO CM30 DE ESTELLA-LIZARRA



CAPITULO	RESUMEN	EUROS
1	SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS.....	32.073,02
2	LEGALIZACIÓN DE INSTALACIÓN.....	575,47
3	SEGURIDAD Y SALUD.....	695,22
4	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	793,03
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	34.136,74
	10,00% Gastos generales.....	3.413,67
	6,00% Beneficio industrial.....	2.048,20
	SUMA DE G.G. y B.I.	5.461,87
	SUMA	39.598,61
	21,00% I.V.A.....	8.315,71
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	47.914,32
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	47.914,32

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUARENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS CATORCE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

ESTELLA-LIZARRA, a 12 de febrero de 2026.

LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Fdo.: Ana B. Sainz de Murieta Corres
INGENIERA TÉCNICA INDUSTRIAL