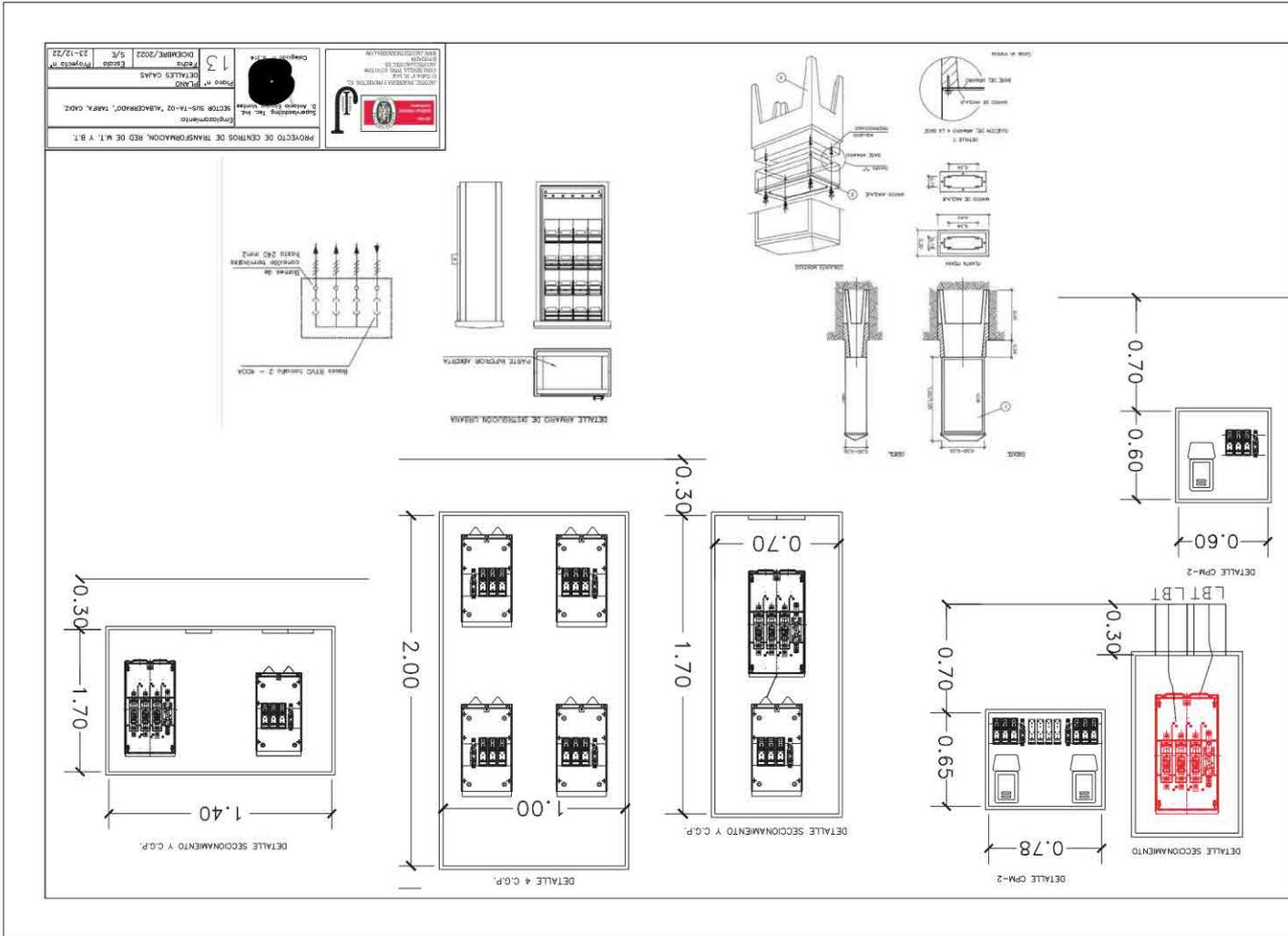


Firma 1 de 1  
**Francisco Antonio Ruiz Romero**  
 05/08/2024  
**SECRETARIO GENERAL ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.-**  
 Admitido a trámite por Decreto de la Alcaldía de fecha 02.08.2024.





Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz  
Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL  
ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.-  
Admitido a trámite por Decreto  
de la Alcaldía de fecha  
02.08.2024.

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:  
Código Seguro de Validación  
Url de validación  
Metadatos

19cb030b1995417bbcbbee1fb36d0ad001  
<https://sede.aytoaria.com/validador>  
Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original

**metrovacesa**

Proyecto de Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado"

Tarifa, Cádiz

ANEJO 12. ALUMBRADO PÚBLICO



FACTOR(IA)





Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.- Admitido a trámite por Decreto de la Alcaldía de fecha 02.08.2024.

Metadatos

Url de validación

Código Seguro de Validación

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:

19cb030b1995417bbbbeae1fb36dd0d001

<https://sede.aytoiarifa.com/validador>

Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original

metrovesesa

Proyecto de Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado"

Tarifa, Cádiz

ÍNDICE

<p>1 ANTECEDENTES Y OBJETO</p> <p>2 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE</p> <p>3 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS</p> <p>    3.1 Introducción</p> <p>    3.2 Disposición de luminarias.</p> <p>    3.3 Acometida y cuadro de mando y protección</p> <p>    3.4 Red de alumbrado público</p> <p>    3.5 Características de los conductores y su instalación.</p> <p>    3.6 Soportes, cimentación y anclaje.</p> <p>    3.7 Sistema de control punto a punto (Tipo Owllet Nightshift 2.0)</p> <p>    3.8 Legalización, inspecciones y certificaciones.</p> <p>4 CÁLCULOS ELÉCTRICOS</p> <p>    4.1 Introducción</p> <p>    4.2 Cuadro de mando y CGPM</p> <p>    4.3 Alumbrado Vial. Centro de Mando CM-1. CIRCUITO Nº1</p> <p>    4.4 Alumbrado Vial. Centro de Mando CM-1. CIRCUITO Nº2</p> <p>    4.5 Alumbrado Vial. Centro de Mando CM-1. CIRCUITO Nº3</p> <p>    4.6 Alumbrado Vial. Centro de Mando CM-2. CIRCUITO Nº4</p> <p>    4.7 Alumbrado Vial. Centro de Mando CM-2. CIRCUITO Nº5</p> <p>    4.8 Cuadro de Mando CM-1</p> <p>    4.9 Cuadro de Mando CM-2</p> <p>5 CÁLCULOS LUMÍNICOS.</p> <p>    5.1 Niveles de Iluminación.</p>	<p>6 SERVICIOS AFECTADOS</p> <p>7 ANEJOS</p> <p>    7.1 APARELLAJE CENTRO DE MANDO TELEGESTIONADO ALUMBRADO PÚBLICO</p> <p>    7.2 PUNTOS A VERIFICAR EN LAS INSPECCIONES REALIZADAS A LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO</p> <p>    7.3 DOCUMENTACIÓN A APORTAR PARA LA RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO</p> <p>8 PRESUPUESTO</p> <p>APENDICE 1. RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS LUMÍNICOS.</p>
--	--





Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.- Admitido a trámite por Decreto de la Alcaldía de fecha 02.08.2024.

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:  
Código Seguro de Validación  
Url de validación  
Metadatos  
19cb030b1995417bbbbeae1fb36d0ad001  
<https://sede.ayto.tarifa.com/validador>  
Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original

**metro**vacesa

Proyecto de Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado"

Tarifa, Cádiz

El objeto es la definición y cálculo de la red de alumbrado público de la Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado", TARIFA así como la instalación de los cuadros de mando, control y protección.

El diseño recoge las prescripciones técnicas marcadas por la Gerencia Municipal de Urbanismo del Ayuntamiento de Tarifa, así como los criterios y disposiciones de la normativa de Ministerio de Fomento en materia de alumbrado público de viales, justificándose en los siguientes apartados del presente documento las soluciones finalmente planteadas.

## 2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

Todos los elementos incluidos en este ámbito están sometidos obligatoriamente al marcado CE, donde se exhibe que cumple con la legislación asociada en cada momento de su aplicación.

En la actualidad, las luminarias de alumbrado que incorporan tecnología tipo LED estarán sometidas a la siguiente legislación:

- Directiva de Baja Tensión 2006/95/CEE. Relativa a la aproximación de las Legislaciones de los estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2004/108/CEE. Relativa a la aproximación de las Legislaciones de los estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética y por la que se deroga la directiva 89/336/CE.
- Directiva ROHS 2011/65/UE. Relativa a las restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Directiva de Ecodiseño 2009/125/CE. Por la que se insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
- Reglamento N° 1194/2012 de la por el que se aplica la Directiva de Ecodiseño 2009/125/CE a las lámparas direccionales, lámparas LED y sus equipos
- Real Decreto 154/1995, por el que se modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión y su Guía de Interpretación.
- Real Decreto 1890/2008, que aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 y su Guía de Interpretación.
- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-01 a ITC-BT51.
- Reglamento CE nº 245/2009, de la Comisión de 18 de marzo por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo relativo a los requisitos de diseño ecológico, para lámparas, balastos y luminarias.





Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.- Admitido a trámite por Decreto de la Alcaldía de fecha 02.08.2024.

Metadatos

Url de validación

Código Seguro de Validación

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:

<https://sede.ayto.tarifa.com/validador/19cb030b1995417bbbbeae1fb36dd0d001>

Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original

**metrovesesa**

Proyecto de Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado"

Tarifa, Cádiz

- Reglamento 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.
- CIE 206:2014. The effect of spectral power distribution on lighting for urban and pedestrian areas.
- Reglamento 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.
- UNE-EN 62031. Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
- UNE-EN 61347-2-13. Dispositivos de control de lámpara. Parte 2-13: Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos LED.
- UNE-EN 61347-2-13. Dispositivos de control de lámpara. Parte 2-13: Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos LED.
- IEC 62717:2014. Módulos LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.
- IEC 62722-1:2014. Características de funcionamiento de luminarias. Parte 1: Requisitos generales.
- IEC 62722-2-1:2014. Características de funcionamiento de luminarias. Parte 2: Requisitos particulares para luminarias LED.
- Ambas normas, 62722-1 y 62722-2-1, son de gran importancia porque exigen la clasificación de las luminarias en función de IRC, la dispersión de color, el mantenimiento del flujo y su eficacia en lm/W.
- Orden Circular 36/2015 sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles.
- Reglamento para la protección de la calidad del cielo nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética (Decreto 357/2010).
- Pliego de Condiciones Técnicas de Obras de alumbrado Público de la Gerencia de Urbanismo y relación de materiales normalizados.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía de 12/3/54 y Real Decreto del 18/7/1984 por el que se modifica en parte el anterior.
- Real Decreto por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (RD 1955/2000) de 1 de diciembre.
- Resolución del 5 de mayo de 2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía, publicada en el BOJA 109 el 7 de junio de 2005, por la que se aprueban las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la compañía distribuidora de energía eléctrica ENDESA DISTRIBUCIÓN SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado el 2 de agosto de 2002 en el Real Decreto RD 842/2002 y publicado en el B.O.E. nº 224 del 12 de septiembre de 2002.
- Reglamento sobre Acometidas Eléctricas de Real Decreto 1510/1982.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas,
- Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias (MIERAT).
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre y Orden Ministerial de 18 de octubre de 1.984.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Recomendaciones del MOPU sobre Alumbrado Público.
- Publicaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) sobre Alumbrado Público.
- Directiva Europea 73/23/CEE sobre Material Eléctrico de Baja Tensión.
- Directiva Europea 89/336/CEE sobre Compatibilidad Electromagnética.
- Directiva Europea CEE 89/106 sobre resistencia al fuego.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales y desarrollo reglamentario. Ley 31/1995 de 8 de noviembre y Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 7/1994 de 18 de mayo, de Protección Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA de 31 de mayo), y normativa que la desarrolla.

**(IA)**  
FACTOR(IA)



Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.- Admitido a trámite por Decreto de la Alcaldía de fecha 02.08.2024.

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:  
Código Seguro de Validación  
Url de validación  
Metadatos  
19cb030b1995417bbbbee1fb36d0ad001  
https://sede.aytoTarifa.com/validador  
Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original

metrovesesa

Proyecto de Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado"

Tarifa, Cádiz

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, del 31/12/70.
- Ley de contratos de las Administraciones Públicas del 15/5/95.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Normas Europeas (EN)
- Normas Internacionales (CEI).
- Recomendaciones UNESA.
- Normas Tecnológicas de Edificación (NTE).
- Real Decreto 1616/1985 de 11 de Septiembre, por el que se establece el control metrológico que realiza la Administración del Estado.
- Orden FOM/1100/2002, de 8 de mayo, del Ministerio de Fomento, por la que se regula el control metrológico del Estado sobre los contadores eléctricos de inducción, clase 2, en conexión directa, a tarifa simple o a tarifas múltiples, destinados a la medida de la energía eléctrica activa en intensidad de corriente eléctrica monofásica y polifásica de frecuencia 50 Hz, en sus fases de verificación después de reparación o modificación y de verificación periódica (BOE 17-05-2002).
- Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica. Real Decreto 2018/1997 de 26 de Diciembre.
- Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica. Orden de 12 de Abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.
- Orden de 17 de Diciembre de 1.998 del Ministerio de Industria y Energía, por la que se modifica la de 29 de Diciembre de 1.997 que desarrolla algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997 de 26 de Diciembre.
- Real Decreto 385/2002 de 26 de Abril de 2.002 por el que se modifica el Real Decreto 2018/1997 de 26 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Puntos de Medida en Baja Tensión de Consumidores y Centrales de Producción en Régimen Especial.
- Requisitos de Medida en Baja Tensión de Consumidores y Centrales de Producción en Régimen Especial. Real Decreto 1433/2002 de 27 de diciembre.
- Pliego de Condiciones Técnicas de Obras de Alumbrado Público de la Gerencia de Urbanismo y relación de materiales normalizados.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS

#### 3.1. Introducción

Para la correcta iluminación de las distintas áreas, se procede a detallar el diseño proyectado para cada una de ellas, distinguiendo las siguientes actuaciones:

- Alumbrado vial. Se diseña la instalación nueva completa de los accesos y en viales mediante luminarias en báculos según la clasificación de la vía correspondiente. La iluminación tiene en cuenta, además de los carriles, el carril bici, aparcamientos y los acerados en ambas calzadas.

Todo el alumbrado incluirá la instalación de un sistema de control para un uso eficiente del mismo. El nivel de iluminación en servicio depende directamente del tipo de vía, cuál sea su uso y del nivel de tráfico rodado que discurra por ellas.

#### 3.2. Disposición de luminarias.

Para la iluminación de los viales se ha utilizado una disposición lineal con lámparas tipo LED. Se ha previsto la instalación de luminarias con puntos de luz LED con temperatura de color 3000 K, clase I de protección frente a los choques, sistema de ahorro de energía basado en equipos de potencia variable telegestionados puntos a punto desde el centro de mando, con sistema de ahorro de energía basado en equipos de potencia variable autónomos con sistema de telegestión centralizado en el centro de mando, de potencia variable, sobre soportes AM-10 galvanizados en caliente.

Las luminarias se situarán según las necesidades lumínicas, con la situación que se indica en los planos correspondientes.



(IA)  
FACTOR(IA)



Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.- Admitido a trámite por Decreto de la Alcaldía de fecha 02.08.2024.

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:  
Código Seguro de Validación  
Url de validación  
Metadatos  
19c030b1995417bbbbeae1fb36d0ed001  
https://sede.ayto.tarifa.com/validador

Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original



Proyecto de Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado"

Tarifa, Cádiz

**VIAL A y GLORIFIAS N°1 y N°2**

LUMINARIA PHILIPS UNISTREET BGP243 T25 1 xLED120-4S/740 DM10. Fuente 1 x 1 x LED120-4S/740 POTENCIA 75W. CON UNIDAD DE CONTROL TELEGESTIONADO TIPO OWLET NIGHTSHIFT 2.0.

INTERDISTANCIA MEDIA ENTRE LUMINARIAS, ALTURA Y BRAZO:  
42m, COLOCADAS AL TRESBOLILLO. ALTURA DE 7 METROS, SIN BRAZO.

**COLUMNA:**

TIPO AM-10 DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE. DIÁMETRO BASE Ø 200MM Y EN PUNTA MÍNIMO DE Ø 80MM. ACABADOS EN CASQUILLO CILÍNDRICO DE Ø60, CON PORTEZUELA BASCULANTE CON BORDE SUPERIOR SEGÚN NORMATIVA, TIPO AYUNTAMIENTO DE TARIFA, CON RECUBRIMIENTO DE PLACA DE 300 MICRAS DE ZINC. CON PINTURA ANTICARTELES RUGOSA HASTA 3M.

**BASAMENTO:**

HM-25/P/20/IIa 1,2X1,2x1,2 M. CON TUBO DE ENTRADA Y SALIDA PE DN90 Y TUBO DE PUESTA A TIERRA DN40

**ANCLAJE:**

MEDIANTE 4 PERNOS ACERO S-275JR M24X900MM GALVANIZADOS EN CALIENTE Y ARRIOSTRADOS POR DOS CERCOS Ø10MM TERMINADOS EN GANCHO. INTERDISTANCIA DE LOS PERNOS ANCLAJE 285M.

**CAJA DE PROTECCIÓN:**

TIPO CLAVED1465 IP13 CON 5 BORNAS 2 BASES PORTAFUSIBLES FIJADA EN DOS PUNTOS EN LAS DOS PLETINAS DEL SOPORTE.

**PUESTA A TIERRA:**

PICA ACERO COBREADO 300 MICRAS Ø14.6MM LONGITUD 2M, EXTREMO SUPERIOR ENTERRADO AL MENOS 50CM DE LA RASANTE, CON LÍNEA DE ENLACE CON CABLE AISLADO H07V-K Cu1X35mm2 v/a (VERDE/AMARILLO). LÍNEA UNIDA A PICA MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA Y AL BORNE DE PUESTA A TIERRA DEL SOPORTE MEDIANTE TERMINAL CERRADO Y TORNILLO DE LATÓN M6, CON ARANDELAS PLANAS, GLOWER Y TUERCAS DE LATÓN.

**VIAL B1, VIAL B2 y VIAL C**

LUMINARIA PHILIPS UNISTREET BGP243 T25 1 xLED80-4S/740 DM10. Fuente 1 x 1 x LED80-4S/740 POTENCIA 48W. CON UNIDAD DE CONTROL TELEGESTIONADO TIPO OWLET NIGHTSHIFT 2.0.

INTERDISTANCIA MEDIA ENTRE LUMINARIAS, ALTURA Y BRAZO:  
42m, COLOCADAS AL TRESBOLILLO. ALTURA DE 7 METROS, SIN BRAZO.

**COLUMNA:**

TIPO AM-10 DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE. DIÁMETRO BASE Ø 200MM Y EN PUNTA MÍNIMO DE Ø 80MM. ACABADOS EN CASQUILLO CILÍNDRICO DE Ø60, CON PORTEZUELA BASCULANTE CON BORDE SUPERIOR SEGÚN NORMATIVA, TIPO AYUNTAMIENTO DE TARIFA, CON RECUBRIMIENTO DE PLACA DE 300 MICRAS DE ZINC. CON PINTURA ANTICARTELES RUGOSA HASTA 3M.

**BASAMENTO:**

HM-25/P/20/IIa 1,2X1,2x1,2 M. CON TUBO DE ENTRADA Y SALIDA PE DN90 Y TUBO DE PUESTA A TIERRA DN40

**ANCLAJE:**

MEDIANTE 4 PERNOS ACERO S-275JR M24X900MM GALVANIZADOS EN CALIENTE Y ARRIOSTRADOS POR DOS CERCOS Ø10MM TERMINADOS EN GANCHO. INTERDISTANCIA DE LOS PERNOS ANCLAJE 285M.

**CAJA DE PROTECCIÓN:**

TIPO CLAVED1465 IP13 CON 5 BORNAS 2 BASES PORTAFUSIBLES FIJADA EN DOS PUNTOS EN LAS DOS PLETINAS DEL SOPORTE.

**PUESTA A TIERRA:**

PICA ACERO COBREADO 300 MICRAS Ø14.6MM LONGITUD 2M, EXTREMO SUPERIOR ENTERRADO AL MENOS 50CM DE LA RASANTE, CON LÍNEA DE ENLACE CON CABLE AISLADO H07V-K Cu1X35mm2 v/a (VERDE/AMARILLO). LÍNEA UNIDA A PICA MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA Y AL BORNE DE PUESTA A TIERRA DEL SOPORTE MEDIANTE TERMINAL CERRADO Y TORNILLO DE LATÓN M6, CON ARANDELAS PLANAS, GLOWER Y TUERCAS DE LATÓN.





Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.- Admitido a trámite por Decreto de la Alcaldía de fecha 02.08.2024.

Metadatos

Url de validación

Código Seguro de Validación

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:

Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original

<https://sede.ayto.tarifa.com/validador>

19cb030b1995417bbbbeae1fb36dad001

**metro**vacesa

Proyecto de Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado"

Tarifa, Cádiz

## VIAL D

LUMINARIA PHILIPS UNISTREET BGP243 T25 1 xLED70-4S/740 DM10. Fuente 1 x 1 x LED70-4S/740 POTENCIA 41,5W. CON UNIDAD DE CONTROL TELEGESTIONADO TIPO OWLET NIGHTSHIFT 2.0.

INTERDISTANCIA MEDIA ENTRE LUMINARIAS, ALTURA Y BRAZO:  
42m, COLOCADAS AL TRESBOLILLO. ALTURA DE 7 METROS, SIN BRAZO.

COLUMNA:  
TIPO AM-10 DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE. DIÁMETRO BASE Ø 200MM Y EN PUNTA MÍNIMO DE Ø 80MM. ACABADOS EN CASQUILLO CILÍNDRICO DE Ø60, CON PORTEZUELA BASCULANTE CON BORDE SUPERIOR SEGÚN NORMATIVA, TIPO AYUNTAMIENTO DE TARIFA, CON RECUBRIMIENTO DE PLACA DE 300 MICRAS DE ZINC. CON PINTURA ANTICARTELES RUGOSA HASTA 3M.

BASAMENTO:  
HM-25/P/20/IIa 1,2X1,2x1,2 M. CON TUBO DE ENTRADA Y SALIDA PE DN90 Y TUBO DE PUESTA A TIERRA DN40

ANCLAJE:  
MEDIANTE 4 PERNOS ACERO S-275JR M24X900MM GALVANIZADOS EN CALIENTE Y ARRIOSTRADOS POR DOS CERCOS Ø10MM TERMINADOS EN GANCHO. INTERDISTANCIA DE LOS PERNOS ANCLAJE 285M.

CAJA DE PROTECCIÓN:  
TIPO CLAVED1465 IP13 CON 5 BORNAS 2 BASES PORTAFUSIBLES FIJADA EN DOS PUNTOS EN LAS DOS PLETINAS DEL SOPORTE.

PUESTA A TIERRA:  
PICA ACERO COBREADO 300 MICRAS Ø14.6MM LONGITUD 2M, EXTREMO SUPERIOR ENTERRADO AL MENOS 50CM DE LA RASANTE, CON LÍNEA DE ENLACE CON CABLE AISLADO H07V-K Cu1X35mm<sup>2</sup> v/a (VERDE/AMARILLO). LÍNEA UNIDA A PICA MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA Y AL BORNE DE PUESTA A TIERRA DEL SOPORTE MEDIANTE TERMINAL CERRADO Y TORNILLO DE LATÓN M6, CON ARANDELAS PLANAS, GLOWER Y TUERCAS DE LATÓN.

### 3.3. Acometida y cuadro de mando y protección

Los circuitos de alumbrado público partirán de cada uno de los cuadros de mandos previstos en la urbanización, tal como se muestra en los planos.

### 3.4. Red de alumbrado público

TRAZADO.

La red constará de 6 circuitos trifásicos (R-S-T), el cuadro nº1 recoge 3 y el cuadro nº2 recoge 3, derivando desde la canalización para alimentar los distintos receptores. Transcurrirá enterrada fundamentalmente por el acerado y bajo tubo flexible PE corrugado reforzado de doble capa, tipo UNE EN 50086-2-4, de 90 mm de diámetro exterior. En las zanjas se dispondrá a altura conveniente la cinta señalizadora de (riesgo eléctrico) advertencia de cables enterrados, situada a una profundidad mínima de nivel del suelo de 0,25 m por encima de la generatriz del tubo.

CANALIZACIÓN.

Las canalizaciones estarán formadas por tantos tubos como circuitos haya. En el caso de los cruces de calle siempre se instalará al menos un tubo de reserva, además de los necesarios por el número de circuitos.

Las canalizaciones por las que discurrirán los circuitos eléctricos de alumbrado estarán formadas en el acerado por zanjas de dimensiones 40x60 cm (ancho x profundidad) o 40x80 cm (en zonas previstas para vados), con uno o dos tubos de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) 450N DN90mm. En el caso de que sean necesarios cuatro o seis tubos se emplearán zanjas de dimensiones 40x80 cm o 50x80 cm respectivamente. Los tubos siempre irán protegidos mediante un dado de hormigón HM-20, de forma que bajo y sobre los tubos existan al menos una capa de 10 cm de HM-20.

A 25 cm sobre la generatriz superior del tubo menos profundo se colocará una cinta de polietileno de señalización que indique "cables riesgo eléctrico". Siempre la generatriz superior del tubo a menos profundidad se encontrará al menos a 40 cm de la rasante. El resto de relleno de la zanja se realizará con suelo seleccionado (albero) compactado al 98%P.M. en tongadas de hasta 25 cm de espesor hasta la solera.





Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.- Admitido a trámite por Decreto de la Alcaldía de fecha 02.08.2024.

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:  
 Código Seguro de Validación  
 Url de validación  
 Metadatos  
 https://sede.ayto.tarifa.com/validador  
 19cb030b1995417bbbbeae1fb36d0ad001  
 Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original

# metrovacesa

Proyecto de Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado"

Tarifa, Cádiz

En el caso de los cruces de calle se ejecutará una canalización en la calzada formada por una zanja de dimensiones 50x100 cm (ancho x profundidad) con tres tubos de polietileno de doble capa exterior corrugada e interior lisa) 450N DN90mm. En el caso de que el cruce necesite cuatro tubos la zanja tendrá dimensiones 60x100cm. Los tubos irán protegidos mediante un dado de hormigón HM-20 de dimensiones 50x30 cm o 60x30 cm (ancho x profundidad), según el ancho de la zanja, situándose los tubos en el centro del dado. A 25 cm sobre la generatriz superior de los tubos se colocará una cinta de polietileno de señalización que indique "cables riesgo eléctrico". El resto de relleno de la zanja hasta el paquete de firme se realizará con suelo seleccionado (albero) compactado al 100% P.M. en tongadas de hasta 25 cm de espesor.

En el caso de la canalización subterránea por la que discurra la acometida al cuadro eléctrico en el acerado, estará formada por una zanja de dimensiones 40x80 cm, con dos tubos de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) 450N DN160mm con su generatriz superior a 60 cm de la rasante. Los tubos irán protegidos mediante un dado de hormigón HM-20 de dimensiones 40x30 cm (ancho x profundidad), situándose los tubos a 5 cm del fondo de la zanja. A 25 cm sobre la generatriz superior de los tubos se colocará una cinta de polietileno de señalización que indique "cables riesgo eléctrico". El resto de relleno de la zanja se realizará con suelo seleccionado (albero) compactado al 98%P.M. en tongadas de hasta 25 cm de espesor hasta la solera.

Las canalizaciones no podrán discurrir por los alcorques o parterres. Tampoco las arquetas o basamentos podrán situarse en alcorques o parterres, ni contener instalaciones de otros servicios.

Las canalizaciones en viaducto por las que discurrirán los circuitos eléctricos de alumbrado estarán formadas por zuncho de dimensiones 500x110 mm (ancho x profundidad), con dos tubos de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) PE 63. Los tubos siempre irán protegidos mediante un dado de hormigón HM-20 de 500x70 mm (ancho x profundidad), de forma que sobre los tubos existan al menos una capa de 40 mm de HM-20. A 20 mm sobre la generatriz superior de los tubos se colocará cercos de acero corrugado de # Ø 8mm/10cm.

## ARQUETAS

Se emplearán arquetas normalizadas en los cruces de calzada, derivaciones, intersecciones o junto a los centros de mando.

Las arquetas deben ejecutarse con fábricas de ladrillos, enfoscadas interiormente, siendo sus dimensiones las siguientes:

- Arqueta de cruce de calzada y junto a los cuadros de mando en acerados ciega con marco y tapa de fundición de 70 x 70 cm normalizada municipal C250 (logo según Alumbrado Público), de dimensiones interiores 65 x 65 x 100.
- Arqueta de derivación en acerados ciega con marco y tapa de fundición de 50 x 50 cm normalizada municipal C250 (logo según Alumbrado Público), de dimensiones interiores 45 x 45 x 80.
- Arqueta ciega para derivación con marco y tapa de fundición de 50 x 50 cm normalizada municipal C250 (logo según Alumbrado Público), de dimensiones interiores 45 x 45 x 80.
- Arqueta ciega (en el comienzo y el fin del viaducto), en el lado del vial sobre relleno, unidas al tubo corrugado del viaducto, de dimensiones 40 x 40 x 40.

Las arquetas siempre se situarán en acerado.

### 3.5. Características de los conductores y su instalación.

#### CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Los circuitos eléctricos subterráneos siempre discurrirán bajo tubo en acerados o zonas pavimentadas. Sólo discurrirán en calzada cuando se realice un cruce de calle.

Los circuitos eléctricos subterráneos de alimentación a los puntos de luz estarán formados por conductores unipolares tipo RV-K Cu con sección 4x1x16 mm<sup>2</sup>, con una línea equipotencial TT





Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.- Admitido a trámite por Decreto de la Alcaldía de fecha 02.08.2024.

Metadatos

Url de validación

Código Seguro de Validación

Origen: Origen administración

Estado de elaboración: Original

<https://sede.ayto.tarifa.com/validador>

19cb030b1995417bbbbeae1fb36dd0d001

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:

**metrovesesa**

Proyecto de Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado"

Tarifa, Cádiz

por cada circuito con conductor tipo H07V-K Cu 1x25 mm<sup>2</sup> v/a (cubierta verde amarilla). Cada circuito irá bajo un tubo de PE doble capa DN63/90mm. Se empleará un tubo por circuito.

Las mangueras de alimentación a las luminarias o proyectores (desde la caja de protección a la luminaria) bajo tubo serán del tipo RV-K Cu 3x2,5 mm<sup>2</sup> con el conductor de protección TT con cubierta verde amarilla.

Los conductores RV-K se conectarán en las bornas de las cajas de protección mediante terminales tipo preaislados huecos.

#### CUADRO GENERAL DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN.

Las placas de los centros de mando se ajustarán a la relación de materiales normalizados.

La caja general de protección y el equipo de medida se instalarán preferentemente en el lado izquierdo de los centros de mando.

En el caso de envolvente prefabricada de hormigón será de tipo Orma 17 con dos puertas. El basamento tendrá unas dimensiones de 1900x600x800mm (largoxanchoxprofundidad) en hormigón HM-25/P/20/I, con 8 barras corrugadas diam. 22x700mm acabadas en gancho.

El borde inferior de la puerta quedará al menos a 30 cm de la rasante.

Al basamento de los centros de mando entrarán tanto tubos de PE doble capa DN90 como circuitos de alumbrado existan y dos tubos de PE doble capa DN160mm para la acometida eléctrica.

Los tubos de la acometida y los de los circuitos de alumbrado no podrán compartir arquetas.

La acometida se ejecutará con cables unipolares de aluminio XZ1 Al 4x1x50mm<sup>2</sup> en el caso de que sea subterránea o con cable trenzado RZ Al 4x50 mm<sup>2</sup>. Los tubos que se encuentren en el interior de la envolvente deberán ser sellados con espuma de poliuretano. Todas las partes metálicas del cuadro deberán conectarse al borne de puesta a tierra del cuadro. La altura, respecto a la rasante, de colocación de las bornas de salida de los circuitos será al menos 40cm.

Junto a cada centro de mando se ejecutará una arqueta de registro de dimensiones interiores 650x650x900mm con tapa normalizada de fundición.

#### CAJAS DE PROTECCIÓN

Los soportes de suelo (columnas y báculos) de altura superior a 9m (incluidos) con una sola luminaria/proyector dispondrán de una caja de protección tipo claved 1465 IP13 con 5 bornas y 2 bases portafusibles fijada en dos puntos en las dos pletinas del soporte. En caso de dos luminarias/proyectores se instalará una caja de protección doble tipo claved 1465 IP 13 con 6 bornas y 4 bases portafusibles. La cabeza de los tornillos de fijación quedarán embebidas en los taladro retroquelados de las cajas.

Los soportes de suelo de altura hasta 7 m (incluido) con una sola luminaria/proyector dispondrán de una caja de protección tipo claved 1468 IP13 con 5 bornas y 2 bases portafusibles fijada en dos puntos en la pletina del soporte. La cabeza de los tornillos de fijación quedarán embebidas en los taladro retroquelados. En caso de dos luminarias/proyectores se instalarán dos cajas de protección, una de ellas fijadas y la otra sobre la anterior.

En soportes sobre suelo con dos luminarias/proyectores cada luminaria/proyector se protegerá de forma independiente usando bien una caja de protección doble tipo claved 1465 IP13 con 6 bornas y 4 bases portafusibles (caso de soportes con altura a partir de 8m) o bien dos cajas de protección simple tipo claved 1468 IP 13 cada una con 2 bases portafusibles (caso de soportes con altura hasta 7m). Cada luminaria/proyector se alimentará con una fase distinta a la otra.

Se usará uno de los bornes de la caja de protección como borne de tierra para la luminaria/proyector. En dicho borne de la caja se conectará el conductor de tierra con cubierta v/a (verde amarilla) de la manguera de alimentación RV-K Cu 3x2,5mm<sup>2</sup> de la luminaria/proyector. Dicho borne de la caja de protección se conectará mediante conductor H07V-K Cu 1x25mm<sup>2</sup> v/a al borne de puesta a tierra del soporte.

En suministros trifásicos a 400 V con conductor neutro, en la caja de protección en la base portafusible de la fase se instalará un fusible de 6A y en la otra base del neutro un cilindro de

**(IA)**  
FACTOR(IA)





Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.- Admitido a trámite por Decreto de la Alcaldía de fecha 02.08.2024.

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:  
Código Seguro de Validación  
Url de validación  
Metadatos  
19cb030b1995417bbbbeae1fb36d0ad001  
<https://sede.ayto-tarifa.com/validador>  
Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original



Proyecto de Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado"

Tarifa, Cádiz

continuidad. En suministros trifásicos 230V sin neutro en las dos bases (para las dos fases) se instalarán dos fusibles de 6A.

Todos los conductores deben entrar en la caja de protección con sus cubiertas y aislamientos íntegros por la parte inferior. Los conductores de los circuitos presentarán terminales preaislados

#### RECEPTORES.

Dado la sección tipo de los viales y el nivel de iluminación, se tiene en cuenta la siguiente información para Luminarias:

- Temperatura de color 3000 K.
- Clase I
- Sistema de ahorro de energía basado en equipos de potencia variable telegestionados puntos a punto desde el centro de mando.
- Sistema de ahorro de energía basado en equipos de potencia variable autónomos con sistema de telegestión centralizado en el centro de mando.
- Antes de proceder al montaje de las luminarias sobre los soportes se retirará la pegatina con el código numérico que identifica la unidad de control, de forma que se genere un plano de situación que identifique cada luminaria con el código numérico.
- Las luminarias, así como el sistema de telegestión deben ser programadas por la obra. A las 00.00 horas en horario estival (01/04 al 30/10) y a las 23.00 horas en no estival las luminarias reducirán su flujo luminoso un 30% respecto al máximo.

#### RED DE TIERRAS.

Cada centro de mando dispondrá de un electrodo de tierra. El electrodo será una pica de acero cobreado 300 micras diámetro 14mm longitud 2m con su extremo superior enterrado al menos a 50 cm de la rasante o una placa de cobre 500x500x2mm enterrada verticalmente bajo el suelo de una arqueta ciega, con línea de enlace con cable aislado H07V-K Cu 1x35 mm2 v/a (cubierta verde amarillo) electrosoldada a la pica. La línea de enlace se unirá mediante terminal al borne de puesta a tierra del centro.

En el borne de puesta a tierra del soporte sobre suelo se unirán mediante terminales cerrados

independientes el cable de enlace a tierra de la pica de tierra, las líneas equipotenciales TT H07V-K Cu 1x25mm2 y el conductor H07V-K Cu 1x6mm2 que se une en el borne de tierra de la caja de protección con el conductor de protección de la manguera de alimentación a la luminaria o proyector. Para la unión entre los terminales y el borne de tierra del soporte se usará un tornillo de latón M6 con arandelas planas, grower y tuercas de latón.

Todos los soportes sobre suelo (báculos y columnas) dispondrán de una pica de acero cobreado 300 micras diámetro 14mm longitud 2m con su extremo superior enterrado al menos a 50 cm de la rasante, con línea de enlace con cable aislado H07V-K Cu 1x35 mm2 v/a (verde amarillo). La línea se unirá a la pica mediante soldadura aluminotérmica y al borne de puesta a tierra del soporte mediante terminal cerrado y tornillo de latón M6 con arandelas planas, grower y tuercas de latón.

Todos los soportes sobre suelo (báculos y columnas) asociados a un circuito dispondrán de una línea equipotencial realizada con cable aislado H07V-K Cu 1x25mm2 v/a (verde amarillo). Cada tramo de línea equipotencial se unirá al borne de puesta a tierra del soporte mediante terminales cerrados de forma independiente, usando el tornillo de latón M6.

En el caso de los báculos sobre el viaducto, se realiza una red de tierras común que une los mismos. una línea por cada lado del viaducto. La red se realiza mediante línea equipotencial H07V-K Cu 1x25mm2 v/a y estas dos líneas se unen cada una a placas de cobre de puesta a tierra dispuestas sobre el terreno con sales mejoradas de la conductividad en ambos extremos del viaducto. En cada extremo del viaducto se dispondrán por lo tanto 4 placas de tierra de cobre de dimensiones 1.000x500x2mm enterradas verticalmente, dos en un acerado y otras dos en el acerado opuesto, unidas entre sí mediante cable H07V-K Cu 1x35mm2 v/a electrosoldado entre sí y otro que se une al primer borne de tierra del primer báculo del viaducto.

### 3.6. Soportes, cimentación y anclaje.

#### SOPORTES

Serán báculos especiales AM-10 galvanizados en caliente de 7 metros de altura, con diámetro en base de 200mm y en punta mínimo de 80mm, acabados en casquillo cilíndrico de 60mm, espesor 4mm, brazo de 1,50m y portezuela (200x150mm) con su borde superior a 30cm,



FACTOR(IA)





Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.- Admitido a trámite por Decreto de la Alcaldía de fecha 02.08.2024.

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url: <https://sede.ayto.tarifa.com/validador>  
Código Seguro de Validación: 19c0030b1995417bbbbeae1fb36d0ad001  
Url de validación: <https://sede.ayto.tarifa.com/validador>  
Metadatos

Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original

# metrovacesa

Proyecto de Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado"

Tarifa, Cádiz

basculante tipo Ayuntamiento de Tarifa, con pintura anticarteles rugosa hasta 3m y el resto de acabado.

Los soportes se anclarán sobre los basamentos, o directamente a la estructura en el caso de los báculos. Se definen en este apartado. Las placas de anclaje serán de dimensiones 400x400x12mm.

El borde inferior de la portezuela quedará al menos a 4m de la rasante.

Los aspersores de riego deben instalarse de forma que no proyecten agua sobre los soportes.

Cuando existan líneas aéreas de alta tensión con conductores desnudos los soportes nunca se colocarán bajo las mismas. La parte más cercana de la luminaria a la línea deben distar un mínimo de 5,50 m en el plano horizontal con respecto a la línea aérea, siendo incrementada dicha distancia de acuerdo a los prescrito por el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

## BASAMENTOS

Los basamentos de los báculos de 7 m se ejecutarán con hormigón de central HM-25/P/20/I con dimensiones mínimas de 1,20 x 1,20 x 1,20m.

Se colocaran en los basamentos de los báculos de 7, 4 pernos M24x900mm de acero S-275-JR galvanizados en caliente.

Los basamentos y pernos se calcularán de forma que el coeficiente de seguridad frente a las solicitaciones mecánicas no sea inferior a 2,5, con los mínimos establecidos en el Pliego de Obras de Alumbrado.

Los báculos situados sobre el viaducto se anclarán directamente a la estructura mediante 4 varillas M24 y longitud según canto de la estructura, de acero S-275-JR galvanizados en caliente, atadas y ancladas a la armadura de positivo, no disponiendo de basamento.

Las placas de anclajes se encontrarán bajo el pavimento.

La cara superior del basamento se encontrará bajo la rasante a 14 cm. El extremo superior de

los pernos quedará a 4 cm bajo la rasante.

En los basamentos sólo entra y sale un tubo PE DN90mm y el tubo para la puesta a tierra PE DN40. En caso de derivaciones se instalará una arqueta ciega para que en el basamento no hay más de dos tubos de PE DN90mm.

La distancia mínima entre el centro de un basamento y el centro del alcorque más próximo será 7m.

Los basamentos y alcorques deben estar alineados con los puntos de luz.

Los basamentos se ejecutarán en zonas pavimentadas nunca en zonas ajardinadas o calzadas.

Excepcionalmente cuando se ejecuten basamentos en terrizos no ajardinados, el basamento sobresaldrá 10 cm sobre la rasante y la placa de anclaje se protegerá con una peana de mortero hidrófugo troncocónica.

Se comprueba a continuación la resistencia al vuelco de los basamentos.

### Caso: báculo de 7 m

Para ello, se tendrá en cuenta un coeficiente de compresibilidad volumétrica del terreno K para terreno blando, actuando así del lado de la seguridad en aquellos casos en los que el basamento se encuentre sobre suelo terraplenado. Según la fórmula de Sultzberguer la instalación se considera estable si:

$$2,5 M_v < (M_1 + M_2)$$

Dónde:

M<sub>v</sub> = Momento del vuelco debido al viento

M<sub>1</sub> y M<sub>2</sub> = Momentos estabilizadores

**M<sub>1</sub> = 0,278 \* b \* h<sup>3</sup> \* K** - Reacciones horizontales del terreno.

**M<sub>2</sub> = P \* 0,4 \* a** - Reacciones verticales del terreno.



**(IA)**  
FACTOR(IA)



Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.- Admitido a trámite por Decreto de la Alcaldía de fecha 02.08.2024.

Metadatos

Url de validación

Código Seguro de Validación

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:

<https://sede.ayto.tarifa.com/validador/19cb030b1995417bbbbeae1fb36ddad001>

Origen: Origen administración

Estado de elaboración: Original

**metrovesesa**

Proyecto de Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado"

Tarifa, Cádiz

Siendo:

h = profundidad de la cimentación (metros)

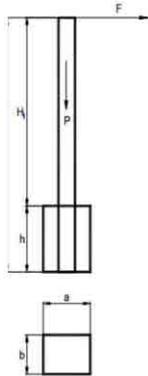
a = anchura de la cimentación (metros)

b = espesor de la cimentación (metros)

P = peso de la cimentación y de los candelabros (luminaria + báculo), en daN.

K = coeficiente de compresibilidad volumétrica del terreno (K=5 para terreno blando,

K=10 para terreno normal, K=15 para terreno rocoso). Tomamos K=5



El momento del vuelco se calculará por la formula.

$$Mv = F(H + 2/3 h)$$

Dónde:

h = profundidad de la cimentación (metros)

H = altura de la columna (metros)

F= esfuerzo nominal del apoyo en daN. Para Tarifa la acción producida por el viento se considera de 145Kg/m<sup>2</sup>, si se considera el efecto dinámico (coeficiente beta de 1,50 de la columna) se obtiene una carga de viento de 177 Kg/m<sup>2</sup>. Se deberá multiplicar este esfuerzo sobre la superficie normal al viento de las luminarias y sobre la superficie de la columna. Se considera una superficie de exposición de la columna de 7m de altura de 0,86m<sup>2</sup>.

Peso de báculo y luminaria 0,15T, siendo el peso total P=3,952T

Si consideramos un terreno blando K=5m:

$$M1 = 2,40 \text{ T.m.}$$

$$M2 = 1,897 \text{ T.m.}$$

$$M1 + M2 = 4,30 \text{ T.m.}$$

El Mv producido por el viento sería la superficie del báculo + luminaria:

$$Mv = (0,087 \times 1,16) \times (10 + 2/3 \times 1,2) = 1,09 \text{ T.m.}$$

Por lo tanto se cumple que:

$$2,5 Mv < (M1 + M2)$$

$$2,5 \times 1,09 < (2,40 + 1,897)$$

$$2,725 < 4,30 \text{ CUMPLE}$$

### 3.7. Sistema de control punto a punto (Tipo Owllet Nightshift 2.0)

El sistema de telegestión punto a punto, es el sistema de control más avanzado, con el que se puede supervisar, controlar, medir y gestionar una red de alumbrado.

Es una combinación de tecnologías, que incluyen controladores en las luminarias para gestionar los balastos o drivers, dichos controladores comunicarán entre sí mediante radiofrecuencia, y un controlador de grupo o Segmento, que agrupará las luminarias para su correcto funcionamiento, dicho controlador mandará toda la información a una base de datos (nube) a través de internet y las luminarias serán gestionadas por el usuario a través de una web que sirve de interfaz para con el sistema conjunto, además el sistema será compatible con la integración de sensores que regulen el funcionamiento del alumbrado.

El sistema deberá ser un sistema abierto en toda su arquitectura, esto es que todos sus estándares, serán abiertos y compatibles con todas las tecnologías posibles (balastos de todos tipos y marcas, medio de comunicación abierto, almacenamiento de datos abierto e interfaz de usuario de la misma manera).

Considerando una zapata de 1,2x 1,2x 1,2 m, el peso de dicha zapata es de 3,80T.

**(IA)**  
FACTOR(IA)





Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.- Admitido a trámite por Decreto de la Alcaldía de fecha 02.08.2024.

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:  
Código Seguro de Validación  
Url de validación  
Metadatos  
19cb030b1995417bbbbeae1fb36d0ad001  
<https://sede.ayto-tarifa.com/validador>  
Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original



Proyecto de Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado"

Tarifa, Cádiz

Los componentes de dicho sistema de control serán los siguientes:

- Controlador de Luminaria
- Controlador de Segmento
- Base de datos alojada en servidores con acceso a Internet (nube)
- Interfaz de usuario de tipo web
- API

El controlador de la luminaria es el dispositivo encargado de controlar, medir y gestionar la información y el funcionamiento de cada punto de luz, deberá ser adaptable tanto a nuevas luminarias como a existentes y compatible con cualquier tipo de balasto o Driver. Deberá poder gestionar balastos electromagnéticos y/o electrónicos para lámparas de descarga o tecnología LED y comunicará 1..10v o DALI. Deberá existir la posibilidad de integrar este controlador en el interior de las luminarias o en su exterior, en función de las características propias de cada luminaria, con el hecho de favorecer su integración en toda la red de alumbrado.

La comunicación entre los controladores de luminaria, será radiofrecuencia en el ancho de banda libre a 2,4GHz de frecuencia, mediante protocolo con estándar europeo abierto IEEE 802.15.4 Standard. Por lo que todos los controladores dispondrán de una antena, que en el caso de las luminarias, será colocada en su exterior y en el punto de dicha luminaria que favorezca la comunicación.

Existirá un controlador de grupo o Segmento, que comunicará con los controladores de luminaria mediante radiofrecuencia estandarizada a 2,4GHz, será fijo y se podrá conectar a internet, mediante una conexión a una red local LAN o a través de tarjeta SIM tipo M2M. Dicho controlador agrupará un número limitado de controladores de luminarias con el objetivo de optimizar su gestión.

Todos los datos de la instalación serán almacenados en un servidor con una base de datos programada en MySQL con el objeto de poder usarla de manera abierta en otros sistemas.

El interfaz con el usuario se realizará mediante un sitio web al que se accederá a través de internet mediante usuario y contraseña y cada usuario podrá disponer de los permisos que el administrador estime oportunos.

El sistema será compatible con la integración de sensores, ya sea en las propias luminarias o

fuera de ellas, siempre mediante la red de comunicación RF, pudiendo gestionar el alumbrado condicionado en base a la detección por medio de dichos sensores, ejerciendo acciones de ON/OFF o Dimming en las luminarias que se desee, y todo ello gestionado siempre a través del interfaz de usuario, por lo que podrá ser programado en función de las necesidades de la instalación.

Todas las luminarias se podrán asociar a grupos que incluyen instrucciones y/o perfiles de regulación o de funcionamiento horarios, por lo que cada punto de luz podrá funcionar en modo automático o manual en cualquier momento.

Toda la instalación se ordenará de manera jerárquica, bien por barrios, calles y luminarias o por centros de mando, circuitos y puntos de luz, pudiendo mandar órdenes de funcionamiento a dichos grupos jerárquicos en todo momento.

Desde el sistema se podrá acceder a todos los datos que concierne una instalación de alumbrado exterior (horas de funcionamiento, consumos, marcas temporales, posición geográfica, ultimo ON/OFF...etc), gestionar consumos, horas de funcionamiento, alarmas, situaciones de emergencia, y además se podrán realizar informes de consumos de energía, de errores o de comunicación del sistema.

El sistema permitirá la integración de terceros gracias a su tecnología abierta y dispondrá de una API con el objeto de facilitar dicha integración en sistemas superiores de gestión de una Smart City, además su almacenamiento de datos flexible (MySQL) y su interfaz web con el usuario, permitirá ser fácilmente asociado a sistemas ERP de terceros, integrados a través de puentes de datos (API).

### 3.8. Legalización, inspecciones y certificaciones.

#### LEGALIZACIÓN

- Se deberá legalizar la instalación ejecutada en el órgano competente autonómico en materia de industria mediante proyecto, incluyendo certificados de dirección de obra, certificado de inspección eléctrica y energética por organismo de control autorizado.
- El proyecto debe incluir, entre otros, los cálculos luminotécnicos, eléctricos, de eficiencia energética y presupuesto.





Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz  
Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL  
ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.-  
Admitido a trámite por Decreto  
de la Alcaldía de fecha  
02.08.2024.

Metadatos

Url de validación

Código Seguro de Validación

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:

19c0303b1995417bbbbeae1fb36dd0d001

<https://sede.ayto.tarifa.com/validador>

Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original

# metrovacesa

Proyecto de Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado"

Tarifa, Cádiz

- Para calcular las caídas de tensión la resistividad del cobre se calculará a 70 °C.
- Debe justificarse la protección de los circuitos frente a los cortocircuitos máximos y mínimos.
- Se debe incluir en la legalización la potencia de la toma de corriente de 16A (16x230=3680W). Se utiliza en las operaciones de conservación de forma simultánea con el alumbrado en servicio.

El sistema debe ser capaz de dar acceso a múltiples usuarios simultáneamente.

El sistema debe permitir al usuario la exportación de datos de consumo por centro de mando y localización. Un periodo de al menos 5 años debe estar disponible.

## INSPECCIÓN

- Antes de recibir las instalaciones, y una vez legalizadas y con tensión, el Servicio de Alumbrado Público realizará las siguientes comprobaciones:
- Se comprobará el tiempo de disparo de los interruptores diferenciales.
- Se comprobará la resistencia de fuga de los conductores.
- La resistencia de aislamiento de todos los conductores activos, medida con las luminarias instaladas y las cajas de protección con fusibles y cilindros, es igual o superior a 50 megaohmios.
- El valor de resistencia a tierra de cada línea equipotencial será inferior o igual a 10 ohmios, realizada la medición con el terreno seco.
- El valor de resistencia a tierra de cada electrodo de cada soporte será inferior o igual a 20 ohmios, realizada la medición con el terreno seco.

## CERTIFICADOS

- Certificado de la dirección de obra.
- Certificado de la inspección eléctrica realizada por un organismo de control autorizado (OCA eléctrica).
- Certificado de la inspección energética realizada por un organismo de control autorizado (OCA luminotécnica-energética).
- Certificado de la instalación eléctrica de Baja Tensión, firmado electrónicamente por la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, con número de expediente.

El sistema permitirá diferentes niveles de acceso a los usuarios, incluyendo:

- Sólo lectura,
- Sólo lectura más la posibilidad de cambiar algunos parámetros específicos,
- Super usuarios capaces de cambiar todos los parámetros.

(IA)  
FACTOR(IA)





Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz  
Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL  
ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.-  
Admitido a trámite por Decreto  
de la Alcaldía de fecha  
02.08.2024.

Metadatos

Url de validación

Código Seguro de Validación

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:

Origen: Origen administración

Estado de elaboración: Original

<https://sede.ayto-tarifa.com/validador>

19cb030b1995417bbbbeae1fb36dad001

**metrovesesa**

Proyecto de Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado"

Tarifa. Cádiz

## 4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

### 4.1. Introducción

En este capítulo se detallan todos cálculos realizados para los distintos circuitos de alimentación correspondientes

Los criterios de diseño establecidos son los siguientes:

- Coeficiente de simultaneidad 1.
- El cálculo de secciones de la red de distribución se ha efectuado de manera que, establecida una caída de tensión máxima, se comprueba que estas secciones son admisibles por densidad de corriente.
- El método utilizado está basado en que, para una caída de tensión total, las secciones se calcularan para que el volumen de los conductores sea mínimo.

El REBT en su ITC-BT-09 establece que la caída de tensión máxima será del 3% en los circuitos de alumbrado y la tensión de distribución 400/230 V y un factor de potencia mayor o igual a 0,9. El dimensionamiento de la red de alumbrado público con lámparas LED deberá estar prevista para transportar la carga de los propios receptores, drivers asociados por lo que la potencia aparente mínima en VA se considerará 1 vez la potencia en vatios de la lámpara.

La red de distribución de alumbrado público discurrirá bajo acera en canalización enterrada con conductores que cumplan la ITC-BT-07 e irán entubados según lo indicado en la ITC-BT-21.

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4 m desde el nivel del suelo al punto más bajo del tubo, cuyo diámetro interior no será inferior a 90 mm en nuestro caso, se colocará una cinta de señalización que advierta de la presencia de cables eléctricos de alumbrado exterior, situada a una distancia del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo. Los cruzamientos de calzadas se efectuarán hormigonando los tubos y se instalará como mínimo un tubo de reserva.

La sección de los conductores de fase y neutro no será inferior a 6 mm<sup>2</sup> y los empalmes y derivaciones se deberán de realizar en las cajas de bornes adecuadas, instaladas para tal fin dentro de los soportes de las luminarias y a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo

o en una arqueta registrable, garantizándose en ambos casos la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

Los cálculos se han efectuado aplicando programas de cálculo de reconocida valía. Las secciones correspondientes a los tramos de cada línea que alimenta el centro de mando se han calculado teniendo en cuenta no sobrepasar las intensidades máximas admisibles, de acuerdo con la ITC-BT 07 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

### 4.2. Cuadro de mando y CGPM

#### Cuadros de mando

Se consideran dos cuadros de mando, CM-1 para alimentar a los circuitos 1, 2 y 3, y CM-2 para alimentar a los circuitos 4, 5 y 6.

En el caso de envolventes prefabricadas de hormigón su fabricación será de tipo Orma 17 con dos puertas. El basamento tendrá unas dimensiones de 1900x600x800mm en hormigón HM-25/P20/I con 8 barras corrugadas de 22x700 mm acabadas en gancho.

La acometida se ejecutará con cables unipolares de aluminio XZ1 AL 4x1x50mm<sup>2</sup> en el caso de que sea subterráneas o con cable trenzado RZ AL 4x50 mm<sup>2</sup>. Los tubos que se encuentren en el interior de la envolvente deberán ser sellados con espuma de poliuretano. La altura, respecto a la rasante, de colocación de las bornas de salida de los circuitos será al menos 40cm.

La arqueta de registro se ejecutará con las dimensiones interiores de 65px65ox900mm.

El aparellaje eléctrico será el normalizado por el servicio de alumbrado público de la gerencia de urbanismo. En el apartado 9.2 de este documento se incluye lista de materiales normalizados. Igualmente en el apartado 9.3 y 9.4 de este documento se incluyen los puntos de inspección de las instalaciones y documentación para la recepción.

#### Caja general de protección y medida (CGPM)

**(IA)**

FACTOR(IA)





Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.- Admitido a trámite por Decreto de la Alcaldía de fecha 02.08.2024.

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:  
Código Seguro de Validación  
Url de validación  
Metadatos  
19cb030b1995417bbbbeae1fb36d0ad001  
<https://sede.ayto.tarifa.com/validador>

Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original



Su objeto es alojar los elementos de protección de la línea de acometida al cuadro de mando. Se prevé disponer de una salida existente en la caja general de protección existente que alimente al cuadro de mando nuevo.

En general esta instalación debe de cumplir con la ICT-BT-13 y las normas particulares de la compañía suministradora.

Las cajas de protección se pueden desglosar de la siguiente manera su altura respecto al suelo:

- En soportes de suelo de altura superior a 8 m con una sola luminaria se dispondrá de una caja de protección tipo claved 1465 IP13 con bornas y bases portafusibles fijada en dos puntos en las dos pletinas del soporte. En el caso de dos luminarias se instalará una caja de protección doble tipo claved 1465 IP 13 con 6 bornas y 4 bases portafusibles.
- En soportes de suelo de altura hasta 7 m con una sola luminaria dispondrán de una caja de proyección tipo claved 1468 IP13 con bornas y bases portafusibles fijada en dos puntos en la pletina del soporte. La cabeza de los tornillos de fijación quedarán embebidas en los taladros pretroquelados. En caso de dos luminarias/proyectores se instalarán dos cajas de protección, una de ellas fijadas y las otras sobre la anterior.
- En soportes sobre suelo con dos luminarias cada luminaria se protegerá de forma independiente usando bien una caja de protección doble tipo claved 1465 IP13 con 6 bornas y 4 bases portafusibles (caso de soportes con altura a partir de 8m) o bien dos cajas de protección simple tipo claved 1468 IP 13 cada una con 2 bases portafusibles (caso de soportes con altura hasta 7m). Cada luminaria/proyector se alimentará con una fase distinta a la otra.
- En soportes murales la luminaria o proyector se proyectará usando una caja de protección tipo calved 1465 IP44 con 5 bornas y 2 bases portafusibles.

Se usará uno de los bornes de la caja de protección como borne de tierra para la luminaria/proyector. En dicho borne de la caja se conectará el conductor de tierra con

cubierta v/a de la manguera de alimentación RV-K CU 3x2.5mm<sup>2</sup> de la luminaria/proyector. Dicho borne de la caja de protección se conectará el conductor mediante conductor tipo H07V-K Cu 1x16mm<sup>2</sup> v/a al borne de puesta a tierra del soporte.

En suministros trifásicos a 400 V con conductor neutro, en la caja de protección en la base portafusible de la fase se instalará un fusible de 6 A y en la otra base del neutro un cilindro de continuidad. En cambio, para suministros trifásicos de 230 V sin neutro se instalarán dos fusibles de 6 A.

### Toma de tierra

Se cumplirá en todo momento la ICT-BT-10 en lo referente a los siguientes apartados: partes que comprenden la puesta a tierra, tomas de tierra, líneas principales de tierra, derivaciones y conductores de protección electrodos y resistencia a tierra.

Por cada soporte sobre terreno se proyecta una pica de puesta a tierra.

Cada circuito tendrá una línea equipotencial formada por conductor aislado H07V-K Cu1x25mm<sup>2</sup> v/a que se unirá a las picas de tierra de los soportes y a las dos placas de puesta a tierra correspondientes proyectadas junto a los extremos del viaducto.

La líneas equipotencial de tierra se colocará una por circuito y dispondrán de las siguientes características: conductores unipolares H07V-k Cu 1x25 mm<sup>2</sup> v/a, lo cuales serán conectados al borne de puesta a tierra de los soportes mediante terminales cerrados y tonillos, arandelas grove y tuercas M6 de latón.

El cuadro de mando dispondrá de toma de tierra. Ésta estará formada por pica de acero cobrizo de 300 micras de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud en todos los cuadros eléctricos de distribución. Estas picas estarán enterradas al menos 50 cm de la rasante o una placa de cobre 500x500x2mm verticalmente bajo el suelo de una arqueta ciega con una línea de enlace con cable aislado H07V-K CU 1x35 mm<sup>2</sup> v/a.

Desde los cuadros de distribución se creará una red de tierras a los distintos puntos de la instalación, con conductores de las mismas características que los utilizados para la



Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.- Admitido a trámite por Decreto de la Alcaldía de fecha 02.08.2024.

Metadatos

Url de validación

Código Seguro de Validación

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:

19c030b1995417bbbbeae1fb36d0d001

<https://sede.ayto-tarifa.com/validador>

Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original

**metrovesesa**

Proyecto de Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado"

Tarifa, Cádiz

distribución de energía y cumplirán con la ICT-BT-18 referente a los conductores de protección.

Este electrodo de puesta a tierra quedará unido con el punto de puesta a tierra del cuadro mediante un conductor de cobre aislado de 25 mm<sup>2</sup> que discurre por el interior de las canalizaciones y también estará unido a la red equipotencial de las luminarias.

**Fórmulas Generales**

Emplearemos las siguientes: Sistema Trifásico

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

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

Sistema Monofásico:

$$I = Pc / U \times \cos D = \text{amp (A)}$$

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

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

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

S = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

Cos D = Coseno de fi. Factor de potencia.

n = N° de conductores por fase.

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

**Fórmula Conductividad Eléctrica**

$$K = 1/D$$

$$D = D_{20} [1 + D (T - 20)]$$

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

Siendo,

K=Conductividad del conductor a la temperatura T.

D=Resistividad del conductor a la temperatura T.

D<sub>20</sub> = Resistividad del conductor a 20°C.

Cu = 0.018

Al = 0.029

D = Coeficiente de temperatura:

Cu = 0.00392

Al = 0.00403

T = Temperatura del conductor (°C).

T<sub>0</sub> = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T<sub>max</sub> = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I<sub>max</sub> = 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<sub>b</sub>: intensidad utilizada en el circuito.
- I<sub>z</sub>: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.
- I<sub>n</sub>: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I<sub>n</sub> es la intensidad de regulación escogida.
- I<sub>2</sub>: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I<sub>2</sub> se toma igual:
  - a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I<sub>n</sub> como máximo).
  - a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I<sub>n</sub>).

**(IA)**

FACTOR(IA)





Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.- Admitido a trámite por Decreto de la Alcaldía de fecha 02.08.2024.

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:  
Código Seguro de Validación  
Url de validación  
Metadatos  
19cb030b1995417bbbbeae1fb36dd0ad001  
<https://sede.ayto.tarifa.com/validador>

Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original

# metrovacesa

Proyecto de Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado"

Tarifa, Cádiz

### Fórmulas Cortocircuito

\*  $I_{pcc1} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$

Siendo,

- $I_{pcc1}$ : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.
- $C_t$ : Coeficiente de tensión.
- $U$ : Tensión trifásica en V.
- $Z_t$ : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

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

Siendo,

- $I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.
- $C_t$ : Coeficiente de tensión.
- $U_F$ : Tensión monofásica en V.
- $Z_t$ : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen más la propia del conductor o línea).
- La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:
- $Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$
- Siendo,
- $R_t$ :  $R_1 + R_2 + \dots + R_n$  (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
- $X_t$ :  $X_1 + X_2 + \dots + X_n$  (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
- $R = L \cdot 1000 \cdot CR / K \cdot S \cdot n$  (mohm)
- $X = X_U \cdot L / n$  (mohm)
- $R$ : Resistencia de la línea en mohm.
- $X$ : Reactancia de la línea en mohm.
- $L$ : Longitud de la línea en m.
- $CR$ : Coeficiente de resistividad, extraído de condiciones generales de c.c.
- $K$ : Conductividad del metal.
- $S$ : Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

- $X_U$ : Reactancia de la línea, en mohm por metro.
- $n$ : n° de conductores por fase.

•  $t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc}^2$

Siendo,

- $t_{mcc}$ : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una  $I_{pcc}$ .
- $C_c$ : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
- $S$ : Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.
- $I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

•  $t_{ficc} = cte. fusible / I_{pcc}^2$

Siendo,

- $t_{ficc}$ : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
- $I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

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

Siendo,

- $L_{max}$ : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
- $U_F$ : Tensión de fase (V)
- $K$ : Conductividad
- $S$ : Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)
- $X_U$ : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.
  - $n$ : n° de conductores por fase
  - $C_t = 0,8$ : Es el coeficiente de tensión.
- $CR = 1,5$ : Es el coeficiente de resistencia.
- $I_{F5}$ : Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In



FACTOR(IA)





Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz  
Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL  
ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.-  
Admitido a trámite por Decreto  
de la Alcaldía de fecha  
02.08.2024.

Metadatos

Url de validación

Código Seguro de Validación

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:

Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original

<https://sede.ayto.tarifa.com/validador>

19cb030b1995417bbbbee1fb36dd0ad001

# metrovacesa

Proyecto de Urbanización del Sector SUS-TA-02 "Albacerrado"

Tarifa, Cádiz

## Fórmulas Resistencia Tierra

### Placa enterrada

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

Siendo,

- Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
- $\rho$ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
- P: Perímetro de la placa (m)

### Pica vertical

$$Rt = \rho / L$$

Siendo,

- Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
- $\rho$ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
- L: Longitud de la pica (m)

### Conductor enterrado horizontalmente

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

Siendo,

- Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
- $\rho$ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
- P: Perímetro de la placa (m)

### Asociación en paralelo de varios electrodos

$$Rt = 1 / (Lc/2\rho + Lp/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

- Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
- $\rho$ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
- Lc: Longitud total del conductor (m)
- Lp: Longitud total de las picas (m)
- P: Perímetro de las placas (m)





Firma 1 de 1

Francisco Antonio Ruiz Romero

05/08/2024

SECRETARIO GENERAL ACCIDENTAL.- DILIGENCIA.- Admitido a trámite por Decreto de la Alcaldía de fecha 02.08.2024.

Puede verificar la integridad de este documento consultando la url:  
Código Seguro de Validación  
Url de validación  
Metadatos  
19cb030b1995417bbbbeae1fb36d0ad001  
https://sede.aytojarifa.com/validador  
Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original

## 5. CÁLCULOS LUMÍNICOS.

### 5.1. Niveles de Iluminación.

#### Alumbrado Vial.

Se entiende por nivel de iluminación el conjunto de requisitos luminotécnicos o fotométricos: luminancia, iluminancia, uniformidad, deslumbramiento, relación de entorno, etc. En alumbrado vial, se conoce también como clase de alumbrado.

Para el diseño se ha tenido en cuenta los criterios del alumbrado del Ayuntamiento de Tarifa, además de los establecidos en el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

#### Artículo 48°. Luminancias, iluminancias, uniformidades y deslumbramientos

Las instalaciones de alumbrado se calcularán para que, en general, las iluminancias medias tengan unos valores en servicio entre 10 y 40 lux. Estos valores medios, medidos en luminancias, oscilarán entre 0,5 y 2 cd/m<sup>2</sup> y las uniformidades medias estarán entre 0,50 y 0,75, con deslumbramiento limitado o totalmente controlado. Todo ello siguiendo las recomendaciones del CIE en su publicación núm. 12.

#### Artículo 49°. Espacios Urbanos

Se clasificarán los espacios urbanos a los efectos luminotécnicos en cinco categorías, así:

a) Carreteras de las redes básicas, vías principales o de penetración, vías comerciales importantes con tráfico moderado.

Iluminancia media . . . . . 30 - 40 lux  
Uniformidad media . . . . . 0,55 - 0,65

b) Grandes plazas, vías continuación de carreteras de la red comarcal, vías comerciales con tráfico rodado, paseos importantes.

Iluminancia media . . . . . 25 - 30 lux  
Uniformidad media . . . . . 0,50 - 0,55

c) Vías continuación de las carreteras locales o vecinales, vías comerciales sin tráfico rodado, vías residenciales con tráfico rodado, plazas en general.

Iluminancia media . . . . . 20 - 25 lux  
Uniformidad media . . . . . 0,45 - 0,50

Se garantiza asimismo el valor de la uniformidad mínima, mientras que el resto de los requisitos fotométricos, por ejemplo, valor mínimo de iluminancia en un punto, deslumbramiento e iluminación de alrededores, descritos para cada clase de alumbrado, son valores de referencia, pero no exigidos, que deberán considerarse para los distintos tipos de instalaciones.

Los requisitos fotométricos anteriores no serán aplicables a aquellas instalaciones o parte de estas en las que se justifique debidamente la excepcionalidad y sea aprobada por el órgano competente de la Administración Pública.

De forma general, los alumbrados se clasifican en:

- o Alumbrado Vial.
- o Alumbrados específicos: pasarelas peatonales, escaleras y rampas, pasos subterráneos peatonales, alumbrado adicional de pasos de peatones, parques y jardines, pasos a nivel de ferrocarril, fondos de saco, glorietas, túneles y pasos inferiores, aparcamientos de vehículos al aire libre y áreas de trabajo exteriores, así como cualquier otro que pueda asimilarse a los anteriores.
- o Alumbrado Ornamental.
- o Alumbrado para Vigilancia y Seguridad Nocturna
- o Alumbrado de Señales y Anuncios Luminosos.
- o Alumbrado Festivo y Navideño.

En este caso de Alumbrado Específico y Vial, el nivel de iluminación requerido depende de múltiples factores como son el tipo de vía, la complejidad de su trazado, la intensidad y sistema de control del tráfico, así como de la separación entre carriles destinados a distintos tipos de usuarios.

En función de estos criterios, las vías de circulación se clasifican en varios grupos o situaciones de proyecto, asignándose a cada uno de ellos unos requisitos fotométricos específicos que tienen en cuenta las necesidades visuales de los usuarios, así como aspectos medio ambientales de las vías.





El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece en la siguiente tabla.

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

Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos dentro de la clasificación anterior. En las tablas expuestas a continuación se definen las clases de alumbrado para las diferentes situaciones correspondientes a la clasificación de vías anteriores:

Clases de alumbrado para vías tipo A:

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado <sup>7)</sup>	
A1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías). Intensidad de tráfico Alta (IMD) <math>\geq 25.000</math>.....</li> <li>Media (IMD) <math>\geq 15.000</math> y <math>&lt; 25.000</math>.....</li> <li>Baja (IMD) <math>&lt; 15.000</math>.....</li> </ul>	ME1 ME2 ME3a	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carreteras de calzada única con doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas). Intensidad de tráfico Alta (IMD) <math>&gt; 15.000</math>.....</li> <li>Media y baja (IMD) <math>&lt; 15.000</math>.....</li> </ul>	ME1 ME2	
A2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles bici.</li> <li>Carreteras locales en zonas rurales sin vía de servicio.</li> </ul>	ME1 / ME2 ME3a / ME4a	
	Intensidad de tráfico IMD $\geq 7.000$ ..... IMD $< 7.000$ .....		
A3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vías colectoras y rondas de circunvalación.</li> <li>Carreteras interurbanas con accesos no restringidos.</li> <li>Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos.</li> <li>Vías principales de la ciudad y travesía de poblaciones.</li> </ul>	ME1 ME2 ME3b ME4a / ME4b	
			Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. IMD $\geq 25.000$ .....
			IMD $\geq 15.000$ y $< 25.000$ .....
			IMD $\geq 7.000$ y $< 15.000$ ..... IMD $< 7.000$ .....

Cuando para una determinada situación e intensidad de tráfico puedan seleccionarse distintas clases de alumbrado, se elegirá la clase teniendo en cuenta la complejidad del trazado, el control de tráfico, la separación de los distintos tipos de usuarios y otros parámetros

específicos.

### Eficiencia Energética.

El consumo de energía, así como su costo, ha crecido últimamente en grandes proporciones y sigue creciendo, lo que hace que tanto en las instalaciones de iluminación nuevas, como en las antiguas que se renuevan, sea prioritario conseguir ahorros significativos en el consumo de energía, pero sin reducir las prestaciones del sistema, lo que se puede conseguir si se plantea instalación bajo el concepto de un diseño energéticamente eficaz, esto es posible si la instalación se proyecta teniendo en cuenta:

- Utilizar la fuente de luz, más idónea y eficaz.
- Aprovechar al máximo el flujo proporcionado por las lámparas, (lo que implica utilizar luminarias o proyectores de gran rendimiento).
- Un correcto mantenimiento de la instalación (mediante un control de las horas de encendido y apagado, así como un correcto reemplazo de las lámparas, por ejemplo, cuando se deprecien en un 20 a un 30% en el flujo que emiten).

Con la finalidad de tener una instalación lo más eficiente, se han utilizado luminarias de alto rendimiento, bajo deslumbramiento y lámparas LED.

La eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} = \left( \frac{m^2 \cdot \text{lux}}{W} \right)$$

$$\varepsilon = \varepsilon_L \cdot f_m \cdot f_u \left( \frac{m^2 \cdot \text{lux}}{W} \right)$$

La eficiencia energética de una instalación se puede determinar mediante la utilización de los siguientes factores

- $\varepsilon_L$  = eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares ( $\text{lum}/W = \text{m}^2 \text{lux}/W$ )
- $f_m$  = factor de mantenimiento de la instalación (en valores por unidad).
- $f_u$  = factor de utilización de la instalación (en valores por unidad).

### Requisitos mínimos de eficiencia energética.

