

**Anejo 15**

**Red de Alumbrado Público**

Zona 1

Zona 2

Zona 3

## **PROYECTO**

**DE**

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B. T. PARA ALUMBRADO PÚBLICO EN LA ZONA “1” DE LA URBANIZACIÓN “RESIDENCIAL LLIBER”. 03729 LLIBER. ALACANT.**

**DOCUMENTOS:**

- 1. MEMORIA**
- 2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**
- 3. PLIEGO DE CONDICIONES**
- 4. PRESUPUESTO**
- 5. PLANOS**

**TITULAR:**

**VAPF, S.L.U.**  
**B-03.027489**  
**AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22**  
**03720 BENISSA. ALACANT.**

**REPRESENTANTE:**

**D. BERNARDO SOLIVERES TUR**  
**25.419.797-J**  
**AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22**  
**03720 BENISSA. ALACANT.**  
**96.5734017**

**ENGINYER TÉC. IND.:**

**EN RAFEL BERNABEU i VERDÚ**  
**21.636.035-G**  
**COL.LEGIAT nº 1.361**  
**CAMÍ VELL DE BATOI, 15**  
**03802 ALCOI. ALACANT.**  
**659.557188**

**SITUACIÓN:**

**ZONA “1”**  
**URBANIZACIÓN “RESIDENCIAL LLIBER”**  
**03729 LLIBER. ALACANT.**

**ALCOI, OCTUBRE DE 2017.**

## **1. MEMORIA**

**1. 1. ANTECEDENTES. RESUMEN.**

**1. 2. OBJETO DEL PROYECTO.**

**1. 3. TITULAR DE LA INSTALACIÓN.**

**1. 4. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS.**

**1. 5. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

**1. 6. POTENCIA PREVISTA. DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS.**

**1. 7. DESCRIPCIÓN DEL LOCAL.**

**1.7.1. CARACTERÍSTICAS.**

**1. 8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ENLACE.**

**1.8.1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

**1.8.2. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.**

**SITUACIÓN.**

**PUESTA A TIERRA.**

**1.8.3. EQUIPOS DE MEDIDA.**

**CARACTERÍSTICAS.**

**SITUACIÓN.**

**PUESTA A TIERRA.**

**1.8.4. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.**

**1.8.4.1. DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO TUBO.**

**1.8.4.2. CANALIZACIONES.**

**1.8.4.3. CONDUCTORES.**

**1.8.4.4. TUBOS PROTECTORES.**

**1.8.4.5. CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.**

**1. 9. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.**

**1.9.1. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DEL LOCAL.**

**1.9.1.1. LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA (ESPECTÁCULOS, REUNIÓN Y SANITARIOS). (ITC-BT-28).**

**1.9.1.2. LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN. CLASE Y ZONA (ITC BT 29).**

**1.9.1.3. LOCALES HÚMEDOS (ITC BT 30).**

**1.9.1.4. LOCALES MOJADOS (ITC BT 30).**

**1.9.1.5. LOCALES CON RIESGOS DE CORROSIÓN (ITC BT 30).**

- 1.9.1.6. LOCALES POLVORIENTOS SIN RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN (ITC BT 30).**
- 1.9.1.7. LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA (ITC BT 30).**
- 1.9.1.8. LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA (ITC BT 30).**
- 1.9.1.9. LOCALES EN LOS QUE EXISTAN BATERÍAS DE ACUMULADORES (ITC BT 30).**
- 1.9.1.10. ESTACIONES DE SERVICIO O GARAJES (ITC BT 29).**
- 1.9.1.11. LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES (ITC BT 30).**
- 1.9.1.12. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES (ITC BT 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39). CLASIFICACIÓN DE LOS VOLÚMENES. PRESCRIPCIONES.**
- 1.9.1.13. INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN (ITC-BT- 36).**
- 1.9.1.14. INSTALACIONES A TENSIONES ESPECIALES (ITC-BT- 37).**
- 1.9.1.15. INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN (ITC-BT- 40).**

## **1.9.2. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.**

- 1.9.2.1. CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN.**
- 1.9.2.2. CUADROS SECUNDARIOS Y COMPOSICIÓN.**

## **1.9.3. LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN.**

- 1.9.3.1. SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO.**
- 1.9.3.2. DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO TUBO.**
- 1.9.3.3. N° CIRCUITOS, DESTINOS Y PUNTOS UTILIZACIÓN DE CADA CIRCUITO.**
- 1.9.3.4. CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.**

## **1.10. SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS. SOLUCIÓN ADOPTADA.**

### **1.10.1. SOCORRO.**

- 1.10.1.1. SALA DEL GRUPO ELECTRÓGENO.**
- 1.10.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO ELECTRÓGENO.**
- 1.10.1.3. NORMAS DE SEGURIDAD Y PUESTA EN MARCHA.**
- 1.10.1.4. CUADRO DE B.T. DEL GRUPO ELECTRÓGENO.**
- 1.10.1.5. MANTENIMIENTO.**

### **1.10.2. RESERVA.**

### **1.10.3. DUPLICADO.**

## **1.11. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.**

- 1.11.1. SEGURIDAD.**
- 1.11.2. REEMPLAZAMIENTO.**

## **1.12. LÍNEA DE PUESTA A TIERRA.**

### **1.12.1. TOMAS DE TIERRA (ELECTRODOS).**

### **1.12.2. LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.**

### **1.12.3. DERIVACIONES DE LAS LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.**

### **1.12.4. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.**

## **1.13. RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.**

## **1.14. INSTALACIÓN CON FINES ESPECIALES.**

### **1.14.1. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES EN ESTAS ZONAS.**

#### **1.14.1.1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR. R.D. 1.890/2.008.**

##### **1.14.1.1.1. TITULAR DE LA INSTALACIÓN**

##### **1.14.1.1.2. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

##### **1.14.1.1.3. USO AL QUE SE DESTINA. CLASIFICACIÓN VÍAS Y SELECCIÓN CLASES DE ALUMBRADO.**

##### **NIVELES DE ILUMINACIÓN DE LOS VIALES.**

##### **ÍNDICE DE DESLUMBRAMIENTO. FHSinst. UNIFORMIDADES.**

##### **1.14.1.1.4. RELACIÓN DE LUMINARIAS, LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES Y SU POTENCIA. TIPO DE LUMINARIA, LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES. COLUMNAS. CIMENTACIONES. REDES SUBTERRÁNEAS. REDES AÉREAS. CONDUCTORES.**

##### **1.14.1.1.5. FACTORES DE UTILIZACIÓN (fu), DE MANTENIMIENTO (fm) DE LA INSTALACIÓN. EFICIENCIA DE LAS LÁMPARAS Y EQUIPOS.**

##### **1.14.1.1.6. REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO Y DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO.**

##### **1.14.1.1.7. MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO, ASÍ COMO PARA LA LIMITACIÓN DEL RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO Y REDUCCIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA.**

##### **1.14.1.1.8. CÁLCULO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN PARA CADA UNA DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS.**

## 1.1. ANTECEDENTES. RESUMEN.

El proyecto se redacta por encargo del titular cumpliendo la legislación vigente.

### RESUMEN

TITULAR: VAPF, S.L.U.  
AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22  
03720 BENISSA. ALACANT.  
B-03.027489

REPRESENTANTE: D. BERNARDO SOLIVERES TUR  
AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22  
03720 BENISSA. ALACANT.  
21.419.797-J  
96.5734017

SITUACIÓN INSTALACIÓN: ZONA “1”  
URBANIZACIÓN “RESIDENCIAL LLIBER”  
03729 LLIBER. ALACANT.

AUTOR PROYECTE: EN RAFEL BERNABEU i VERDÚ - 21.636.035-G  
ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL  
COL.LEGIAT nº 1.361 – C.O.G.I.T.I.  
659.557188

POTENCIA INSTALADA KW.: CM1 4.950 W.

POTENCIA DE CÁLCULO KW.: CM1 4.950 W. DEMANDADA  
CM1 4.950 W. A CONTRATAR  
CM1 27.435 W. ADMISIBLE

COEFICIENTE SIMULTANEIDAD: CM1 1,00

LÍNEA GENERAL ALIMENTACIÓN: 5 x 6 mm<sup>2</sup>. Cu RZ1-K - CM1

DERIVACIÓN INDIVIDUAL: 5 x 6 mm<sup>2</sup>. Cu RZ1-K - CM1  
2 m. PVC rígido 80 mm. INTERIOR CUADRO  
CM1

LOCAL DESTINADO A: ALUMBRADO PÚBLICO.

CONTRATO DE MANTENIMIENTO: NO

RELACIÓN INSTALACIONES ESPECÍFICAS: NINGUNA



## **1.2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es describir las características técnicas, económicas y de seguridad de la instalación eléctrica de B.T. de la instalación referida, para su ejecución según las normas que dicta el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real Decreto 842/2.002, de 2 de Agosto de 2.002, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC BT), y cumpliendo el Real Decreto 1.890/2.008, 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, con el fin de solicitar de la Conselleria d' Economia, Industria i Comerç (Servicio Territorial de Industria), la aprobación del proyecto y la autorización de la instalación para una posterior puesta en servicio y legalización definitiva cumplimentados los trámites procedentes.

## **1.3. TITULAR DE LA INSTALACIÓN.**

TITULAR: VAPF, S.L.U.  
AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22  
03720 BENISSA. ALACANT.  
B-03.027489

REPRESENTANTE: D. BERNARDO SOLIVERES TUR  
AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22  
03720 BENISSA. ALACANT.  
21.419.797-J  
96.5734017

## **1.4. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS.**

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Decreto 842/2.002 de 2 de Agosto de 2.002. BOE nº 224 de 18 de Septiembre de 2.002.
- Real Decreto 1.890/2.008, 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.
- Orden de 15 de Julio de 1.994, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se aprueba la Instrucción Técnica "Protección contra contactos indirectos en instalaciones de alumbrado público".
- Ley 54/1.997 de 27 de Noviembre, de Regulación del Sector Eléctrico. B.O.E. 28 de Noviembre de 1.997.
- Real Decreto 1955/2.000, 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. B.O.E. 27 de Diciembre de 2.000.
- Reglamento sobre Acometidas Eléctricas. RD 2.944 de 1.982, 15 octubre, B.O.E. 12/11/82.
- NT-IEEV, Orden de 25 Julio de 1989. DOGV de 20 de Noviembre de 1989.
- Normas Particulares Compañía Suministradora. IBERDROLA, S. A.

- P.G.O.U. de Lliber.
- Orden de 17 de Julio de 1.989 de la Consellería de Industria Comercio y Turismo, por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales. (D.O.G.V. nº. 1.181 de 13 de Noviembre de 1.989).
- Orden de 13 de Marzo de 2.000 de la Consellería de Industria y Comercio, por la que se modifican los anexos de la Orden de 17 de Julio de 1.989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales. (D.O.G.V. nº. 3.731 de 14 de Abril de 2.000).
- Orden de 12 de Febrero de 2.001, de la Consellería de Industria y Comercio, por la que se modifica la del 13 de Marzo de 2.000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales. (D.O.G.V. nº. 3.976 de 9 de Abril de 2.001).
- Resolución de 6 de Marzo de 2002, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifican los anexos de las órdenes de 17 de Julio de 1.989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, y de 12 de Febrero de 2001 de la Conselleria de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Resolución de 20 de Junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifican los anexos de las Órdenes de 17 de Julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo y de 12 de Febrero de 2001 de la Conselleria de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Resolución de 13 Marzo de 2004, de la Dirección General de Industria e Investigación Aplicada, por la que se modifican los anexos de las Órdenes de 17 de Julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo y de 12 de Febrero de 2001 de la Conselleria de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de proyectos industrias e instalaciones industriales.
- Norma Técnica para Instalaciones de Media y Baja Tensión NT-IMBT 1400/0201. Aprobada por Orden de 20 de Diciembre de 1.991, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo (D.O.G.V. 07/04/92).
- Reglamentaciones sobre Seguridad y Salud y Ley de Prevención de Riesgos laborales.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA (RU).
- CTE.
- Normas UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 referentes a Cuadros de Protección, Medida y Control.
- Normas UNE-EN 60.598-2-3 y UNE-EN 60.598-2-5 referentes a luminarias y proyectores para alumbrado exterior.
- Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre (B.O.E. de 24-1-86) sobre Homologación de columnas y báculos.
- Real Decreto 401/1989 de 14 de abril, por el que se modifican determinados artículos del

Real Decreto anterior (B.O.E. de 26-4-89).

- Orden de 16 de mayo de 1989, que contiene las especificaciones técnicas sobre columnas y báculos (B.O.E. de 15-7-89).

- Orden de 12 de junio de 1989 (B.O.E. de 7-7-89), por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).

### **1.5. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

El alumbrado público afectado por la instalación queda emplazado en la ZONA “1” de la Urbanización “Residencial Lliber” de Lliber (Alacant). Hay un cuadro de mando, para este sector de actuación, CM1-Sector 1, desde el cual se alimentan los circuitos que discurren por las calles de la zona.

### **1.6. POTENCIA PREVISTA. DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS.**

Está en función de las necesidades a cubrir, es decir, una adecuada iluminación de las distintas calles, todo tal como se indica en los PLANOS adjuntos.

La previsión total de potencia para la instalación referida viene detallada en el apartado 1.9.3.3. y 2.3., pero como avance la cifraremos en:

|                                          |        |    |
|------------------------------------------|--------|----|
| - Potencia total admisible CM1 .....     | 27.435 | W. |
| - Potencia total instalada CM1 .....     | 4.950  | W. |
| - Potencia total demandada CM1 .....     | 4.950  | W. |
| - Coeficiente de simultaneidad CM1 ..... | 1,00   |    |
| - Potencia a contratar CM1 .....         | 4.950  | W. |

El suministro al cuadro es en Baja Tensión desde el CTD Compañía correspondiente a este sector, hasta la C.G.P. y equipo de medida situado junto al Cuadro de Mando del sector.

### **1.7. DESCRIPCIÓN DEL LOCAL.**

A efectos de su instalación eléctrica, el local se clasifica como de alumbrado exterior, según la ITC-BT-09 y por tanto cumplirá las características de dicha Instrucción.

Pertenece la instalación al grupo, Alumbrado exterior con potencia  $P \leq 5$  KW.

#### **1.7.1. CARACTERÍSTICAS.**

Se trata de un alumbrado de varias calles de la zona “1” de la Urbanización “Residencial Lliber” de Lliber (Alacant), en instalación subterránea enterrada en zanjás, y distribución en general unilateral en todas las calles.

## **1.8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ENLACE.**

Para el suministro o cuadro de sector CM1:

La corriente es alterna trifásica de 50 Hz. y en régimen permanente.

La tensión nominal, será de 400 V. entre fases y 230 V. entre fase y neutro.

La acometida será en red de distribución del tipo subterránea y conductores de Aluminio y el punto de suministro lo ha definido la empresa suministradora en la petición correspondiente, en nuestro caso, Iberdrola, S. A.

### **1.8.1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

El suministro al cuadro es en Baja Tensión desde el CTD Compañía correspondiente a este sector, hasta la C.G.P. y equipo de medida situado junto al Cuadro de Mando del sector.

### **1.8.2. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.**

Se instalará una caja general de protección del tipo interior y esquema 10, de hasta 250/400 A. según recomendación UNESA 1403 A., cumple la ITC-BT-13.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

#### **SITUACIÓN.**

En el lateral del cuadro de mando existente y cerca del respectivo centro de transformación del sector, según plano adjunto y en la calle correspondiente, con libre acceso desde la calle al ubicarse en ésta.

Estarán revestidas exteriormente por una hornacina construida de obra de fábrica de tabicón del 9, de acuerdo con las características del entorno y estarán protegidas contra la corrosión, construidas para albergar la CGP, disponiendo de candado o cerradura normalizada de la compañía distribuidora.

#### **PUESTA A TIERRA.**

Dicha caja, al ser de poliéster como material, no es necesaria la instalación de puesta a tierra, pudiéndose realizar la puesta a tierra del neutro en el caso de que la Empresa distribuidora lo exigiese debido a sus redes de distribución.

### **1.8.3. EQUIPOS DE MEDIDA.**

#### **CARACTERÍSTICAS.**

El equipo de medida para el cuadro de mando CM1 (ACTIVA, REACTIVA Y RELOJ TARIFICADOR), se sitúan en armario de urbanización que a tal efecto se ubica en una zona de riesgo mínimo de la fachada de la parcela, según PLANOS adjuntos.

El conjunto prefabricado, llevará envolvente de material aislante de clase A resistente

a los álcalis y auto extinguable. Tendrá como mínimo en posición de servicio el grado de protección IP-40 e IK-09, excepto en sus partes frontales y en las expuestas a golpes.

Protegidos frontalmente por puertas de material incombustible (según CTE) y resistencia adecuada, permitiendo fácil acceso y manipulación de los módulos interiores por personal competente.

Las placas de fijación permitirán la instalación de los contadores mediante tres puntos de fijación desplazables.

Se tendrán en cuenta las normas de la Empresa Suministradora y la ITC-BT-16.

Cumplirán las Normas UNE-EN-60.439, partes 1, 2 y 3, referente al sistema de módulos con envolvente aislante.

El armario CPM, alojará en su interior, los siguientes aparatos, integrantes del equipo de medida y verificados por el Servicio Territorial de Industria y Energía:

- Un fusible de seguridad por fase de 63 A.
- Contador electrónico lectura directa trifásico energía activa, reactiva 3 x 400 V. clase 2 ó 1.

#### SITUACIÓN.

En el lateral del cuadro de mando existente y cerca del respectivo centro de transformación del sector, según plano adjunto y en la calle correspondiente, con libre acceso desde la calle al ubicarse en ésta.

#### PUESTA A TIERRA.

Dicha caja, al ser de poliéster como material, no es necesaria la instalación de puesta a tierra, pudiéndose realizar la puesta a tierra del neutro en el caso de que la Empresa distribuidora lo exigiese debido a sus redes de distribución.

#### **1.8.4. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.**

Es la canalización eléctrica que enlaza la caja general de protección con el equipo de medida. Al ser una instalación única la línea general de alimentación se confunde con la derivación individual. Discurrirá por zona de uso común.

En nuestro caso será empotrada bajo tubo hasta el modulo de contadores común a la parcela, cumple la ITC-BT-14.

La derivación individual cumple la ITC-BT-15, enlazará el equipo de medida con el cuadro general de mando y protección situado en la planta según se indica en los PLANOS.

Se recomienda que exista otro tubo de reserva del mismo diámetro según ITC-BT-15, o que se permita la ampliación de la sección de los conductores en un 50 % y la caída de tensión de la línea derivación individual no superará el 1,5 %, desde el origen de la instalación, al tratarse de un único usuario.

#### **1.8.4.1. DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO TUBO.**

DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

LONGITUD: 2 m.  
SECCIÓN: 5 x 6 mm<sup>2</sup>. Cu RZ1-K  
DIÁMETRO TUBO: PVC RÍGIDO 80 mm. interior cuadro.

#### **1.8.4.2. CANALIZACIONES.**

DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Conductores aislados en el interior de tubos en el interior del armario.

#### **1.8.4.3. CONDUCTORES.**

DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Conductores de cobre CU RZ1-K. UNE 21.123 4 y 5.

#### **1.8.4.4. TUBOS PROTECTORES.**

DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

De PVC rígido de 80 mm. de diámetro.

#### **1.8.4.5. CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.**

DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

El conductor de protección tiene una sección de 6 mm<sup>2</sup>., y es de las mismas características que las fases.

### **1.9. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.**

#### **1.9.1. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DEL LOCAL.**

Según lo especificado en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus ITC-BT, de fecha 2 de Agosto de 2.002, la clasificación del local y en función de ésta las características de la instalación son:

CLASIFICACIÓN.

La ITC-BT-09 establece la clasificación de la instalación, como ALUMBRADO EXTERIOR.

CARACTERÍSTICAS.

Las características de la instalación se detallan en el siguiente punto.

**1.9.1.1. LPC (ESPECTÁCULOS, REUNIÓN Y SANITARIOS). (ITC-BT-28).**

No procede en este caso.

**1.9.1.2. LOCALES RIESGO INCENDIO EXPLOSIÓN. CLASE Y ZONA (ITC BT 29).**

No procede en este caso.

**1.9.1.3. LOCALES HÚMEDOS (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.4. LOCALES MOJADOS (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.5. LOCALES CON RIESGOS DE CORROSIÓN (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.6. LOCAL CON POLVO SIN RIESGO INCENDIO EXPLOSIÓN (ITCBT30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.7. LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.8. LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.9. LOCALES CON BATERÍAS DE ACUMULADORES (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.10. ESTACIONES DE SERVICIO O GARAJES (ITC BT 29).**

No procede en este caso.

**1.9.1.11. LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.12. INSTALACIONES FINES ESPECIALES (ITC BT 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39).**

No procede en este caso.

**1.9.1.13. INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN (ITC-BT- 36).**

No procede en este caso.

#### **1.9.1.14. INSTALACIONES A TENSIONES ESPECIALES (ITC-BT- 37).**

No procede en este caso.

#### **1.9.1.15. INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN (ITC-BT- 40).**

No procede en este caso.

### **1.9.2. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.**

#### **1.9.2.1. CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN.**

##### **CARACTERÍSTICAS.**

Alojará los dispositivos privados de mando-protección.

En el cuadro de protección principal se realiza la división en los distintos circuitos que alimentan los puntos de consumo, instalándose los elementos de protección contra sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos. Los elementos componentes del cuadro principal están instalados en un conjunto modular metálico con portezuela y cerradura, para quedar protegido del público.

Todos los interruptores son de corte omnipolar y de poder de corte superior a 1.500 A. a 400 V., en nuestro caso de 6 KA.

El cuadro general de distribución, estará situado lo más cerca posible de la entrada de la línea general de alimentación o derivación individual, según se indica los PLANOS, al lado de la CGP y el Equipo de Medida, en armario de obra de fábrica. Sobre los elementos se instala una placa en la que conste el nombre del instalador, marca comercial y fecha realización, indicando el circuito a que corresponde cada uno.

Independientemente de estos dispositivos, la empresa suministradora podrá instalar otros dispositivos que considere oportuno para el control de la potencia a suministrar.

La envolvente del cuadro proporciona un grado de protección mínima IP-55, según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102, y dispone de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo del personal autorizado, con puerta acceso situada altura comprendida entre 2 m. y 0,3 m. El cuadro está constituido de chasis perfil DIN desmontable.

Cada calle dispone de al menos de 1 circuito trifásico con neutro independiente.

##### **COMPOSICIÓN - C. G. M. P. – CM1**

- 1 Ud. armario de poliéster prensado, protección IP-55, de 700x500x250 mm.,
- 1 IGA 4p 25 A. 6 KA.
- 3 ID 4p 40 A. 30 mA.
- 3 Contactor tetrapolar 40 A.
- 6 IM 4p 20 A. (C).
- 1 IM 2p 10 A. (C).
- 1 ID 2p 25 A. 30 mA.
- Reloj programador astronómico normalizado para 6 circuitos.



### **1.9.2.2. CUADROS SECUNDARIOS Y COMPOSICIÓN.**

En nuestro caso no existen.

### **1.9.3. LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN.**

Los circuitos de distribución que parten del cuadro enlazan éste con líneas a receptores. Estarán constituidas, por tres conductores de fase, el neutro y el conductor de protección para 400 V. y por conductor de fase, neutro y protección para 230 V.

La identificación y tipo de canalización de cada circuito se realiza en la presente MEMORIA y en el apartado PLANOS.

La caída de tensión permitida será menor del 3 % para alumbrado y menor del 5 % para o. u. y f. m., desde el origen de la instalación interior hasta el punto de utilización, según la ITC-BT-19. Siendo la tensión nominal de aislamiento de 750 V.

#### **1.9.3.1. SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO.**

Los conductores a emplear en la instalación serán de Cu, tetra/tri/bi-polares, RV 0,6/1 KV, enterrados bajo tubo de PVC corrugado doble capa en zanja, de 80 mm de diámetro, con una sección mínima de 6 mm<sup>2</sup> (MIE BT 009).

La instalación de los conductores de alimentación a las lámparas se realizará en Cu, bipolares RV 0,6/1 KV de 2 x 2,5 mm<sup>2</sup>. de sección bajo tubo corrugado doble capa de 25 mm. de diámetro, protegidos por c/c fusibles calibrados de 2 A.

El equipo está compuesto por drivers electrónicos.

Las líneas parten de las cajas de derivación para alimentar los puntos de luz y aparatos receptores, en general, van en montaje empotrado en interior de caja con tubo PVC corrugado doble capa. Los circuitos parten del cuadro general y discurren a lo largo de la zona, nacen desde donde corresponda las derivaciones a los receptores o puntos de utilización.

La longitud de las líneas, sección de los conductores y diámetro de los tubos se indica en el apartado cálculos justificativos punto 2.5.

#### **1.9.3.2. DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO TUBO.**

La descripción según uso, longitud, sección y diámetro de tubo se determinan en los puntos 1.9.3.2. de la memoria y 2.5. de los cálculos justificativos.

#### **1.9.3.3 N° CIRCUITOS, DESTINOS Y PUNTOS UTILIZACIÓN DE CADA CIRCUITO.**

Los circuitos, destinos según uso y puntos de utilización se determinan en el punto 2.5. de los cálculos justificativos.

#### **1.9.3.4. CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.**

El conductor de protección une las masas al conductor de tierra para asegurar la

protección contra contactos indirectos, se determina a continuación su sección en mm<sup>2</sup>.

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| Para $S \leq 16$ ,      | su sección $S_p = S$   |
| Para $16 < S \leq 35$ , | su sección $S_p = 16$  |
| Para $S > 35$ ,         | su sección $S_p = S/2$ |

La sección mínima será de 2,5 mm<sup>2</sup>. con protección mecánica y de 4 mm<sup>2</sup>. sin protección mecánica.

Los circuitos, destinos según uso y puntos de utilización se determina en el punto 2.5. de los cálculos justificativos.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm<sup>2</sup>. de cobre.

#### **1.10. SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.**

Según REBT ITC-BT, NO se instalarán en la instalación referida (alumbrado exterior) suministros complementarios o de seguridad.

##### **1.10.1. SOCORRO.**

No procede en este caso.

##### **1.10.2. RESERVA.**

No es preceptivo el suministro de reserva.

##### **1.10.3. DUPLICADO.**

No es preceptivo el suministro de reserva.

#### **1.11. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.**

Asegura en caso de fallo de alimentación del alumbrado normal, la iluminación de locales facilitando la evacuación.

Se incluyen dentro de él, el alumbrado de seguridad y el de reemplazamiento.

Este tipo de instalación no dispone de alumbrado de emergencia.

##### **1.11.1. SEGURIDAD.**

No procede en este caso.

##### **1.11.2. REEMPLAZAMIENTO.**

Al no tratarse de zonas de hospitalización e intervención no se instala alumbrado de reemplazamiento.

## **1.12. LÍNEA DE PUESTA A TIERRA.**

El sistema empleado de protección contra contactos indirectos para poder conectara sus redes las instalaciones receptoras es el definido en la ITC-BT-18, como puesta a tierra de las masas y empleo de interruptores diferenciales.

Las guías metálicas de ascensores, montacargas, antenas, caldera, tuberías metálicas, depósitos metálicos, etc., y otros servicios del edificio se conectarán a la red de tierras.

Tiene por objeto la puesta a tierra, el limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la protección y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

En los edificios se conectarán a Tierra:

- La instalación de pararrayos, según NTE.IPP. Pararrayos, en su caso.
- La instalación de la antena colectiva de TV y FM, según NTE-IAA. Antenas.
- Los enchufes eléctricos y las masas metálicas comprendidas en aseos, baños, según REBT.
- Las instalaciones de fontanería, gas y calefacción, depósitos, calderas, guías de aparatos elevadores y en general todo elemento metálico, según NTE-IEB. Baja Tensión.
- Las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.

Se define como toda ligazón metálica de sección suficiente entre elementos de una instalación y uno o varios electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el conjunto de la instalación no existan diferencias de potencial peligrosas y al mismo tiempo permitir el paso a tierra de las corrientes de fuga o de descargas de origen atmosférico.

En la galería existente se habilita en la solera, según se indica en el PLANO correspondiente, la malla equipotencial del sistema.

### **1.12.1. TOMAS DE TIERRA (ELECTRODOS).**

Comprende:

- Cable conductor de cobre, desnudo y recocido, de 35 mm<sup>2</sup>. de sección nominal. Cuerda circular con un máximo de 7 alambres. Resistividad eléctrica a 20 °C., no superior a 0,514 ohmios/Km.

- Conducción enterrada o electrodo (IEP-4), se instala en el fondo de las zanjas de cimentación de cada edificio y a una profundidad no menor de 80 cm. a partir de la última solera transitable, las uniones a los arranques de los pilares se realizan con soldadura aluminotérmica o aprietacables.

Las armaduras de muros y soportes de hormigón, se soldarán también mediante cable igual como el enterrado, en puntos situados por encima de la solera o del forjado de cota inferior. Se debe conectar como mínimo un hierro principal por zapata.

- Picas de puesta a tierra (IEP-5), cuya necesidad y numero se determinan en función de la naturaleza del terreno y la longitud total de la conducción enterrada para cada sistema, el número de picas queda determinado en la siguiente tabla:

## NATURALEZA DEL TERRENO.

| Orgánico,<br>Arcilla y<br>marga |     | Arenas arcillosas<br>y graveras, rocas<br>sedimentarias y<br>metamórficas. |     | Calizas<br>agrietadas y<br>rocas eruptivas. |     | Grava y<br>arena silícea |     | Nº<br>PICAS |
|---------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------|-----|--------------------------|-----|-------------|
| Sin<br>Pararrayos               | Con | Sin<br>Pararrayos                                                          | Con | Sin<br>Pararrayos                           | Con | Sin<br>Pararrayos        | Con |             |
| 25                              | 34  | 28                                                                         | 76  | 54                                          | 134 | 162                      | 400 | 0           |
|                                 | 30  | 25                                                                         | 63  | 50                                          | 130 | 158                      | 396 | 1           |
|                                 | 26  |                                                                            | 59  | 46                                          | 126 | 154                      | 392 | 2           |
|                                 |     |                                                                            | 55  | 42                                          | 122 | 150                      | 388 | 3           |
|                                 |     |                                                                            | 51  | 38                                          | 118 | 146                      | 384 | 4           |

Longitudes en metros de la conducción enterrada.

Para la tierra de neutro y servicios, se disponen electrodos de cobre-acero en forma de pica de 2 m. de longitud y 16 mm. de Ø, clavados en la solera inferior, en contacto con el terreno, enlazados con cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>. de sección, acondicionadas con flagelos de cobre y tierra especial hasta obtener una resistencia a tierra menor de 20 ohmios.

- Línea de enlace con tierra, formada por el conductor que une el electrodo de puesta a tierra con el punto de puesta a tierra.

- Punto de puesta a tierra, es un punto situado fuera del suelo y que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra.

Constituido por una regleta de Cadmio de 2,5·33 cm. y 0,4 cm. de espesor, con apoyos de material aislante.

La unión de los cables se realizará mediante bornes que permitan la unión de los conductores, y que por medio de útiles apropiados se puedan separar, con el fin de poder realizar la medida de la resistencia de tierra.

- Arqueta de conexión (IEP-6), es donde se aloja el punto de puesta a tierra, estará constituida por ladrillo de 12 cm. de espesor. Situadas según apartado PLANOS.

En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea. Compuesto como mínimo por varilla metálica de 14 mm. de diámetro y 1 m. de longitud recubierta de cobre.

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

### 1.12.2. LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.

Parte del punto de puesta a tierra y a ellas se conectan las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas generalmente a través de los conductores de protección.

En nuestro caso llega hasta cada cuadro general de mando y protección y hasta cada cuadro secundario para la correspondiente dependencia.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm<sup>2</sup>. de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, conductores Cu de sección mínima 16 mm<sup>2</sup> para redes subterráneas en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación, y de igual sección que los conductores de fase para el caso de las redes posadas sobre fachada .

### **1.12.3. DERIVACIONES DE LAS LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.**

Une la línea principal de tierra con los conductores de protección o directamente con las masas.

Su sección será según ITC-BT-18, igual a la de los conductores de fase, será de cobre con el mismo aislamiento que los conductores activos.

Seguirán el mismo trazado que los conductores activos y serán de las mismas características que las líneas principales de tierra.

### **1.12.4. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.**

Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a la línea principal de tierra, a través de la derivación de la línea principal de tierra.

Parten del cuadro general de distribución y de cada cuadro secundario.

En cuanto a su sección y tipo de aislamiento se rigen por lo especificado para la derivación de la línea principal de tierra.

Todos los circuitos interiores de tomas de corriente llevarán el correspondiente conductor de tierra, y en los circuitos de alumbrado, cuando las luminarias resulten accesibles se conectarán también a tierra sus masas.

### **1.13. RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.**

Formada por el conjunto de conductores de protección de los soportes, cuadros de mando y partes metálicas accesibles, líneas principales de tierra y tomas de tierra o electrodos.

### **1.14. INSTALACIÓN CON FINES ESPECIALES.**

Aparte de la instalación que nos ocupa, no existen instalaciones con fines especiales.

#### **1.14.1. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES EN ESTAS ZONAS.**

Las condiciones eléctricas de instalación y características de las mismas, se describen en el punto 1.9.1.1. de la presente memoria y a continuación las específicas de iluminación.

#### **1.14.1.1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR. R.D. 1.890/2.008.**

La instalación a ejecutar se encuentra incluida dentro del ámbito de aplicación del citado Reglamento.

La potencia instalada es superior a 1 KW. y menor o igual a 5 KW. y se trata de una instalación de alumbrado exterior destinada a iluminar una zona de uso público, incluida en la ITC-BT-09 del reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, o bien de una ampliación o modificación de importancia que afecta a más del 50 % de las luminarias instaladas.

##### **1.14.1.1.1. TITULAR DE LA INSTALACIÓN.**

TITULAR: VAPF, S.L.U.  
AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22  
03720 BENISSA. ALACANT.  
B-03.027489

REPRESENTANTE: D. BERNARDO SOLIVERES TUR  
AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22  
03720 BENISSA. ALACANT.  
21.419.797-J  
96.5734017

##### **1.14.1.1.2, EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

El alumbrado público afectado por la instalación queda emplazado en la ZONA “1” de la Urbanización “Residencial Lliber” de Lliber (Alacant). Hay un cuadro de mando, para este sector de actuación, CM1-Sector 1, desde el cual se alimentan los circuitos que discurren por las calles de la zona.

##### **1.14.1.1.3. USO AL QUE SE DESTINA.**

Alumbrado público exterior de las calles de la zona “1” de la Urbanización “Residencial Lliber” de Lliber, Alacant.

Tal como se indica en las tablas de la ITC-EA-02 del reglamento de eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior, se deberá cumplir los valores indicados, no pudiéndose superar en más de un 20 % los niveles medios de referencia.

#### **CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS Y SELECCIÓN DE LAS CLASES DE ALUMBRADO.**

Según tabla 1, clasificación vía, tenemos:

- Para las calles de tráfico rodado, clasificación D, vía de baja velocidad,  $5 < v \leq 30$  velocidad del tráfico rodado en Km./h.

Según tabla 4, clases de alumbrado para vías tipos C y D, tenemos:

- Situación según proyecto D3 – D4, para el tipo de vía de calles residenciales suburbanas con

aceras para peatones a lo largo de la calzada y zonas de velocidad muy limitada con flujo de peatones y ciclistas normal, clase de alumbrado S3/S4.

#### NIVELES DE ILUMINACIÓN DE LOS VIALES.

Según tabla 8, series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E, tenemos:

- Para las calles de tráfico rodado, clase de alumbrado S4 con iluminancia horizontal en el área de la calzada media  $E_m$  (lux) de 5 y mínima  $E_{min}$  (lux) de 1, valores mínimos con mantenimiento de la instalación considerando un factor de mantenimiento  $f_m$  alto, 0,75. No se considera la iluminancia horizontal mínima al tener en cuenta las limitaciones impuestas para evitar el resplandor luminoso nocturno o la contaminación lumínica, ya que la zona tiene un tratamiento como área de brillo o luminosidad baja (zona periurbana o extrarradio de la ciudad con carreteras iluminadas E2).

#### ÍNDICE DE DESLUMBRAMIENTO. FHSinst. UNIFORMIDADES.

Según tabla 15, el índice de deslumbramiento máximo se toma el D6 (500), el FHSinst o flujo hemisferio superior instalado para E2 (áreas de brillo o luminosidad media en zonas urbanas residenciales con calzada y acera iluminadas) será menor o igual al 5 %, en nuestro caso:

##### - Vial Tipo

Alumbrado vial ambiental.

Unilateral a 20 m. de interdistancia, empotradas en muro a 1,40 m. de altura y orientadas 30° en dirección Z.

Luminaria 1264 Vega LED 420665-00 CLD CELL. CRI70. 50.000 h. L70B20. Empotrada en muro con toma de tierra y caja fusible 2 A. con neutro.

LED 24/27 W. 2.072 lm. 4.000°K.

|                                          |                                                               |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Potencia instalada                       | 0,15 W./m <sup>2</sup> .                                      |
| Eficiencia energética,                   | $712 \cdot 5,95/108 = 39,23 \text{ m}^2 \cdot \text{lux./W.}$ |
| Eficiencia energética mínima,            | $4,07 \text{ m}^2 \cdot \text{lux./W.}$                       |
| Eficiencia energética de referencia,     | $5,856 \text{ m}^2 \cdot \text{lux./W.}$                      |
| Índice de eficiencia energética,         | 6,70                                                          |
| Índice de consumo energético ICE,        | 0,15                                                          |
| Clasificación energética,                | A                                                             |
| Factor de utilización, $f_u$ ,           | 0,70                                                          |
| Índice de deslumbramiento,               | D6 (500)                                                      |
| Factor de mantenimiento luminaria,       | 0,75                                                          |
| Factor de mantenimiento lámpara,         | 0,75                                                          |
| Factor de mantenimiento conjunto,        | 0,75                                                          |
| Iluminación horizontal, $E_{med}$ (lux), | 5,95                                                          |
| Iluminación horizontal, $E_{min}$ (lux), | 0,12                                                          |
| Uniformidad media $E_{min}/E_{med}$ ,    | 0,02                                                          |
| Uniformidad extrema $E_{min}/E_{máx}$ ,  | 0,001                                                         |

#### **1.14.1.1.4. RELACIÓN DE LUMINARIAS, LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES Y SU POTENCIA.**

##### **TIPO DE LUMINARIA, LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES.**

El alumbrado se realizará a base de luminarias con lámparas de LED y lúmenes indicados anteriormente, todas ellas dispuestas en el exterior uniformemente distribuidas unilateralmente, tal y como puede apreciarse en los planos adjuntos.

Las luminarias de reparto simétrico, serán herméticas, IP-65, IK-08, con difusor de policarbonato estabilizado contra los rayos UV, satinado anti-deslumbramiento, irrompible, autoextinguible V2, antiamarilleo, liso en su parte exterior, anti-polvo y sin perder rendimiento. Incorpora drivers electrónicos. Sistema de fijación a pared mediante un único acoplamiento reversible con ajuste angular, en aluminio inyectado L-2521 y tornillería Allen en acero inoxidable. Protección IP-65, IK-08, Clase II. Con lámpara LED de 24/27 W. Flujo de 2.072 lm. Irán empotradas en los muros laterales y debidamente orientadas, consiguiendo así el rendimiento técnico y el aspecto estético y ornamental que el acabado de la obra en esta zona necesita.

Todo ello, asegurará una hermeticidad a lo largo del tiempo, así como una facilidad en la conservación, que redundará en una gran economía del servicio de mantenimiento.

Las luminarias, lámparas y equipos auxiliares utilizados en el alumbrado exterior serán conformes a las Normas de compatibilidad electromagnética NF EN 61000.6.1. y NF EN 61000.6.4. y a las Normas de baja tensión FFC 17200 Reglamentación de instalaciones de alumbrado público, NFC EN 60.598.1. Alumbrados, NFC EN 60.598.2.3. Luminarias de alumbrado público NFC EN 60.598.2.5. Proyectores de exterior.

Los equipos cumplen la norma UNE-EN 13032.1. Porcentaje de flujo luminoso hacia el hemisferio exterior (% FHS) < 2 %.

Los equipos también cumplen la norma EN6031:2.008. Sobre Seguridad Eléctrica.

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

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

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,95.

En nuestro caso es el modelo 1.264 Vega LED 420665-00 CLD CELL. CRI70. 50.000 h. L70B20. Empotrada en muro con toma de tierra y caja fusible 2 A. con neutro. 24/27 W. 2.072 lm. 4.000°K. de Disano o equivalente. Cada luminaria incorporará para la protección individual de cada punto de luz, en las fachadas próximo a la salida del cableado del tubo de salida y en las bases, una caja de derivación seccionable para los circuitos de potencia y mando (en nuestro caso sólo potencia), con fusibles en las fases (potencia y mando)



y tubo de cobre en los neutros, CLAVED o equivalente.

Las derivaciones a los puntos de luz desde las cajas en las arquetas, se efectuarán con bornes abiertos no cizallantes y no deberá cortarse el cable en ningún punto.

#### LUMINARIAS Y POTENCIA

| SECTOR 1     | FASE R    | FASE R    | FASE R    | TOTAL     | P. INST. W.  | P. DEM. W    | P. CONT. W.  | COEF. S.    |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| C1           | 8         | 8         | 9         | 25        | 675          |              |              |             |
| C2           | 8         | 8         | 7         | 23        | 621          |              |              |             |
| C3           | 8         | 8         | 7         | 23        | 621          |              |              |             |
| C4           | 8         | 7         | 8         | 23        | 621          |              |              |             |
| C5-RESERVA   |           |           |           |           | 1.206        |              |              |             |
| C6-RESERVA   |           |           |           |           | 1.206        |              |              |             |
| <b>TOTAL</b> | <b>32</b> | <b>31</b> | <b>31</b> | <b>94</b> | <b>4.950</b> | <b>4.950</b> | <b>4.950</b> | <b>1,00</b> |

#### COLUMNAS.

En nuestro caso no hay columnas al estar las luminarias empotradas en el muro lateral, unilateral y bilateralmente.

Caso de haberlas cumplirán las prescripciones descritas a continuación.

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

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

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

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

La resistencia mínima a la tracción de las columnas deberá ser la siguiente.

Columnas de uno, dos o más brazos, con basamento de hormigón o sin él.

|                          |                         |   |           |
|--------------------------|-------------------------|---|-----------|
| - En cabeza:             | Resistencia a la rotura | ≥ | 500 Kp.   |
|                          | Prueba de carga         | = | 375 Kp.   |
| - En cabeza 1º segmento: | Resistencia a la rotura | ≥ | 1.000 Kp. |
|                          | Prueba de carga         | = | 750 Kp.   |

### Columnas de jardín.

|              |                         |        |         |
|--------------|-------------------------|--------|---------|
| - En cabeza: | Resistencia a la rotura | $\geq$ | 400 Kp. |
|              | Prueba de carga         | =      | 300 Kp. |

Se deberá aportar certificado del fabricante de que se cumplen dichas resistencias y deberán someterse un mínimo del 10 % de columnas a pruebas de carga.

El cableado interior desde la caja de conexiones será con cable de 2 x 2,5 mm<sup>2</sup>. de 0,6/1 KV. RV-K bajo tubo de PVC corrugado doble capa de 25 mm. de diámetro.

Las columnas irán conectadas a tierra con cable de cobre desnudo de 16 mm<sup>2</sup>. de sección, pica de puesta a tierra de Cu+Fe de 2 m. de longitud y 14,3 mm. de diámetro, colocada en arqueta de paso y derivación de 40x40x60 xm. Con cerco y tapa de fundición.

### CIMENTACIONES.

Las cimentaciones vistas para las columnas, deberán construirse según las siguientes especificaciones:

- Su geometría se ajustará a las dimensiones grafiadas en los planos para cada modelo de referencia.
- La cimentación enterrada se efectuará “in situ” con hormigón H-175, de unas dimensiones de 0,5 x 0,5 x 0,45 m., con la pertinente armadura constituida por los pernos de anclaje de 20 mm. y un mínimo de dos estribos de 6 mm. Los pernos emergerán de la cimentación, enrasada a la capa de compresión de la acera, una altura suficiente para recibir la parte vista prefabricada, más de 50 mm. para albergar la placa base de la columna y la tuerca.

### REDES SUBTERRÁNEAS.

Se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables se dispondrán en canalización enterrada bajo tubo, a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro no será inferior a 60 mm. para el tramo de salida del cuadro, las zonas ajardinadas y las salidas de galería a fachada.

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

Los tubos y canales protectoras serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2.4. Las características mínimas serán las indicadas a continuación:

- Resistencia a la compresión: 250 N para tubos embebidos en hormigón; 450 N para tubos en suelo ligero; 750 N para tubos en suelo pesado.
- Resistencia al impacto: Grado Ligero para tubos embebidos en hormigón; Grado Normal para tubos en suelo ligero o suelo pesado.

- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Protegido contra objetos  $D > 1 \text{ mm}$ .
- Resistencia a la penetración del agua: Protegido contra el agua en forma de lluvia.
- Resistencia a corrosión tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media.

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

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

A fin de hacer completamente registrable la instalación, cada uno de los soportes llevará adosada una arqueta de fábrica de ladrillo cerámico macizo (cítara) enfoscada interiormente, con tapa de fundición de 40 x 40 cm.; estas arquetas se ubicarán también en cada uno de los cruces, derivaciones o cambios de dirección.

La cimentación de las columnas se realizará con dados de hormigón en masa de resistencia característica  $R_k = 175 \text{ K g./cm}^2$ , con pernos embebidos para anclaje y con comunicación a columna por medio de codo.

Las salidas de las canalizaciones eléctricas en las aceras se emplazarán en las medianeras de los edificios, al objeto de afectar lo mínimo posible a las fachadas.

## REDES AÉREAS.

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

Podrán estar constituidas por cables posados sobre fachadas o tensados sobre apoyos (en cuyo caso, los cables serán autoportantes con neutro fiador o con fiador de acero).

## CONDUCTORES.

La sección mínima a emplear en redes subterráneas, incluido el neutro, será de  $6 \text{ mm}^2$ . En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a  $6 \text{ mm}^2$ , la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07. Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m. sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

La sección mínima a emplear en redes aéreas, para los conductores incluido el neutro, será de  $4 \text{ mm}^2$ . En distribuciones trifásicas tetrapolares con conductores de fase de sección superior a  $10 \text{ mm}^2$ , la sección del neutro será como mínimo la mitad de la sección de fase.

Los conductores de alimentación a las lámparas serán de Cu, bipolares, tensión asignada 0,6/1 KV., de  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$  sección, protegidos por c/c fusibles calibrados de 2 A. El circuito encargado de la alimentación al equipo, compuesto por drivers electrónicos podrá ser el mismo de Cu, bipolar, tensión asignada 0,6/1 KV, y  $2,5 \text{ mm}^2$  de sección mínima.

Las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a las corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima en VA, se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga. En nuestro caso no, al ser de LED.

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

#### **1.14.1.1.5. FACTORES DE UTILIZACIÓN (fu), DE MANTENIMIENTO (fm) DE LA INSTALACIÓN. EFICIENCIA DE LAS LÁMPARAS Y EQUIPOS.**

El factor de utilización (fu) es la relación entre el flujo útil procedente de las luminarias que llega a la calzada o superficie a iluminar y el flujo emitido por las lámparas instaladas en las luminarias.

El factor de mantenimiento (fm) es la relación entre la iluminancia media en servicio en la zona iluminada después de un determinado período de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior Em servicio, y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva Eminicial.

La eficiencia energética de la lámpara y equipo auxiliar  $\varepsilon_L$  es la relación entre el flujo emitido por la lámpara y la potencia total consumida por la lámpara más su equipo auxiliar.

El flujo hemisférico superior instalado FHSinst o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona E2, no superará el límite de 5 %.

|                                                                                                                               | Vial tipo             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Factor de utilización<br>$f_u = \Phi_{\text{util}} / \Phi_{\text{total}}$<br>$f_u = (S \times E_m) / \Phi_{\text{total}}$     | 0,70                  |
| Factor de mantenimiento<br>$f_m = E_{\text{servicio}} / E_{\text{inicial}}$                                                   | 0,75                  |
| Eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares<br>$\varepsilon_L, (\text{lm./W.} = \text{lux} \cdot \text{m}^2 / \text{W.})$ | 76,74                 |
| Rendimiento de la luminaria                                                                                                   | 70,00%                |
| Flujo hemisférico sup. Inst.<br>FHSinst E2 $\leq 5 \%$                                                                        | 0,05                  |
| Disposición espacial adoptada para las luminarias                                                                             | unilateral<br>20,0 m. |
| Relación L / E de la instalac.<br>Luminancia / Iluminancia                                                                    | 1 / 5,95<br>0,1680    |

#### **1.14.1.1.6. REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO Y DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO.**

Según la EA-04, punto 6, Sistemas de regulación de nivel luminoso, el régimen de funcionamiento no será constante durante la noche, no obstante sí que lo es porque se utiliza como alumbrado de seguridad, dispondrá de un sistema de accionamiento por reloj astronómico.

Para la medida y control de la luz ambiente, medir el crepúsculo y el alba, se utiliza un reloj astronómico, que activa la puesta en servicio o el corte del alumbrado, aunque la potencia es menor o igual a 5 KW., teniendo un funcionamiento autónomo.

Los equipos dispondrán de:

- Umbral de detección del principio de la noche.
- Umbral de detección del final de la noche.
- Contador de detecciones consecutivas antes del cambio de estado.

Mediante esta disposición se han conseguido los niveles de iluminación y uniformidad exigidos en apartados anteriores, tal y como queda justificado en la memoria y los cálculos de este proyecto.

Todos estos niveles corresponden a una intensidad a pleno rendimiento, es decir, desde la puesta del sol hasta las horas en que el personal finaliza su habitual jornada de trabajo. En el resto de las horas y siendo en ese lapso de tiempo el tráfico muy escaso, lo pretendido en este tiempo es mantener un alumbrado de "vigilancia y seguridad".

El funcionamiento normal del alumbrado será automático por medio de reloj astronómico, aunque a su vez el Centro de Mando incluye la posibilidad de que el sistema actúe manualmente.

#### **1.14.1.1.7. MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO, ASÍ COMO PARA LA LIMITACIÓN DEL RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO Y REDUCCIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA.**

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, deberá reducirse el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial, alumbrado específico, alumbrado ornamental y alumbrado de señales y anuncios luminosos, con potencia instalada menor o igual a 5 KW. salvo que, por razones de seguridad, a justificar en el proyecto, no resultara recomendable efectuar variaciones temporales o reducción de los niveles de iluminación.

Cuando se reduzca el nivel de iluminación, es decir, se varíe la clase de alumbrado a una hora determinada, deberán mantenerse los criterios de uniformidad de luminancia / iluminancia y deslumbramiento establecidos en la ITC.EA-02. En nuestro caso al tener una finalidad de seguridad no procede aplicar este criterio.

Se han seleccionado luminarias de diseño modular moderno con óptica facetada especial para optimizar el control del haz y aumentar al máximo el flujo luminoso. Disponen de ajuste graduado del reflector para precisar la dirección del haz, con dos ángulos de inclinación en montaje lateral para optimizar la instalación sobre soportes, ángulo de inclinación y distribución de luz ajustables. De construcción sólida y herméticas, resistentes al agua y al polvo, IP65, IK08, para ofrecer una prolongada vida útil y bajos costes de reparación y mantenimiento. Es una luminaria adoptada al tráfico rodado.

Los cálculos luminotécnicos se han ajustado al pavimento proyectado en la calzada.

Respecto a reducción de luz intrusa, no existe otro alumbrado que contamine el vial.

### 1.14.1.1.8. CÁLCULO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN INSTALACIÓN PARA CADA UNA DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN.

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN.

|                                                                                                                               | Vial tipo     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Superficie en m².                                                                                                             | 712           |
| Iluminancia media Em en lux                                                                                                   | 5,95          |
| Potencia instalada en W.                                                                                                      | 108           |
| Eficiencia energética<br>$\varepsilon$ , (lux·m²./W.)                                                                         | 39,23         |
| Eficiencia energética mínima<br>Em (lux) Ilum. Media servicio<br><= 7,5 y > 5<br>$\varepsilon_{\text{mínima}}$ , (lux·m²./W.) | 5,95<br>4,07  |
| Eficiencia Energ. referencia<br><= 7,5 y > 5<br>$\varepsilon_R$ , (lux·m²./W.)                                                | 5,95<br>5,856 |
| Índice de eficiencia energ.<br>$I_{\varepsilon}$ , (lux·m²./W.) = $\varepsilon / \varepsilon_R$                               | 6,70          |
| ICE = 1 / $I_{\varepsilon}$                                                                                                   | 0,15          |
| <b>CALIFICACIÓN ENERGÉTICA</b>                                                                                                | <b>A</b>      |

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \quad (\text{m}^2 \cdot \text{lux})/\text{W}.$$

$\varepsilon$  = Eficiencia energética instalación alumbrado exterior.  
 $S$  = Superficie iluminada en m².  
 $E_m$  = Iluminancia media en servicio en lux.  
 $P$  = Potencia en vatios equipo y lámpara.

$$I_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\text{referencia}}}$$

$I_{\varepsilon}$  = Índice de eficiencia energética.  
 $\varepsilon_{\text{referencia}}$  = Valor de eficiencia energética de referencia.

$$\text{ICE} = \frac{1}{I_{\varepsilon}} = 1/6,70 = 0,15 < 0,91$$

ICE = Índice de consumo energético.

# CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE CO2 Y DE ENERGÍA CONSUMIDA.

| MES            | DÍAS       | HORAS      | RFT | POTENCIA W. | CONSUMO KWh.    | EMISIONES Kg. CO2 |
|----------------|------------|------------|-----|-------------|-----------------|-------------------|
| ENERO          | 31         | 11,0       | 1,0 | 2.538       | 865,46          | 346,18            |
| FEBRERO        | 28         | 11,0       | 1,0 | 2.538       | 781,70          | 312,68            |
| MARZO          | 31         | 11,0       | 1,0 | 2.538       | 865,46          | 346,18            |
| ABRIL          | 30         | 10,0       | 1,0 | 2.538       | 761,40          | 304,56            |
| MAYO           | 31         | 10,0       | 1,0 | 2.538       | 786,78          | 314,71            |
| JUNIO          | 30         | 10,0       | 1,0 | 2.538       | 761,40          | 304,56            |
| JULIO          | 31         | 10,0       | 1,0 | 2.538       | 786,78          | 314,71            |
| AGOSTO         | 31         | 10,0       | 1,0 | 2.538       | 786,78          | 314,71            |
| SEPTIEMBRE     | 30         | 10,0       | 1,0 | 2.538       | 761,40          | 304,56            |
| OCTUBRE        | 31         | 10,0       | 1,0 | 2.538       | 786,78          | 314,71            |
| NOVIEMBRE      | 30         | 11,0       | 1,0 | 2.538       | 837,54          | 335,02            |
| DICIEMBRE      | 31         | 11,0       | 1,0 | 2.538       | 865,46          | 346,18            |
| <b>TOTALES</b> | <b>365</b> | <b>125</b> |     |             | <b>9.646,94</b> | <b>3.858,78</b>   |

Alcoi, octubre de 2017.

**L'ENGINYER TÉCNIC INDUSTRIAL**

Col.legiat nº 1.361.

Sign.: En Rafel Bernabeu i Verdú.

21.636.035-G

Camí Vell de Batoi, 15 - 03802 Alcoi

659.557188

## **2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**



**2.1. TENSIÓN NOMINAL Y CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE.**

**2.2. FÓRMULAS UTILIZADAS.**

**2.3. POTENCIAS.**

**2.3.1. RELACIÓN DE RECEPTORES DE ALUMBRADO, INDICANDO SU POTENCIA ELÉCTRICA.**

**2.3.2. RELACIÓN DE RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ, INDICANDO SU POTENCIA ELÉCTRICA.**

**2.3.3. RELACIÓN DE RECEPTORES DE OTROS USOS, INDICANDO SU POTENCIA ELÉCTRICA.**

**2.3.4. POTENCIA PREVISTA.**

**2.4. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.**

**2.4.1. CÁLCULOS DEL NÚMERO DE LUMINARIAS (ALUMBRADO NORMAL Y ALUMBRADO ESPECIAL).**

**2.5. CÁLCULO ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.**

**2.5.1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DIÁMETRO DE LOS TUBOS DE CANALIZACIÓN A UTILIZAR EN LA LÍNEA DE ALIMENTACIÓN AL CUADRO GENERAL Y SECUNDARIOS.**

**2.5.2. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DIÁMETRO DE LOS TUBOS O CANALIZACIONES A UTILIZAR EN LAS LÍNEAS DERIVADAS.**

**2.5.3. CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR EN LAS DIFERENTES LÍNEAS GENERALES Y DERIVADAS.**

**2.5.3.1. SOBRECARGAS.**

**2.5.3.2. CORTOCIRCUITOS.**

**2.5.3.3. ARMÓNICOS.**

**2.5.3.4. SOBRETENSIONES.**

**2.6. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.**

**2.6.1. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA.**

**2.7. CÁLCULO DEL AFORO DEL LOCAL CON LA ITC-BT-28. SÓLO L.P.C.**

## 2.1. TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA MÁXIMA DE TENSIÓN ADMISIBLE.

La corriente eléctrica necesaria para el normal desarrollo de la actividad, vendrá suministrada por un sistema trifásico con neutro, de tensión nominal de 400 V. entre fases y 230 V. entre fase y neutro y a 50 Hz.

Las caídas máximas de tensión consideradas en los cálculos son las siguientes:

- Para la línea general de alimentación, 0,5 % de la tensión nominal.
- Para la derivación individual, 1 % de la tensión nominal.
- Para la derivación individual, 1,5 % de la tensión nominal, al ser un único suministro.
- Para cada circuito de alumbrado, 3 % de la tensión nominal.
- Para receptores de alumbrado a MBTS, 5 % desde fuente a receptor.
- Para cada circuito de otros usos, 5 % de la tensión nominal.

## 2.2. FÓRMULAS UTILIZADAS.

Para el cálculo según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, utilizaremos el sistema indirecto, es decir, conocida la potencia instalada, el factor de potencia y la tensión nominal de suministro, obtendremos la intensidad nominal por fase.

Con ella y según el R.E.B.T. tendremos la sección nominal del conductor para la intensidad obtenida, aplicaremos en correspondiente factor de corrección por Tra. ambiente y por número de conductores en una misma canalización (0,9).

Las fórmulas utilizadas al efectuar los cálculos del proyecto son las siguientes:

En corriente alterna monofásica,

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \tau}$$

I = Intensidad por fase en amperios.

P = Potencia en vatios.

V = Tensión en voltios.

Cos  $\tau$  = Factor de potencia.(0,95)

$$u = \frac{2 \cdot \sigma \cdot L \cdot I \cdot \cos \tau \cdot 100}{S \cdot V}$$

u = Caída de tensión en (%).

$\sigma$  = Coeficiente resistividad del cobre  
en ohmios·mm<sup>2</sup>. / m. (0,0178)

L = Longitud de la línea en metros.

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

$$S = \frac{2 \cdot \sigma \cdot L \cdot P \cdot 100}{u \cdot V \cdot V}$$

En corriente alterna trifásica,

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \tau}$$

$$u = \frac{\sigma \cdot L \cdot I \cdot \cos \tau \cdot 100 \cdot \sqrt{3}}{S \cdot V}$$

$$S = \frac{\sigma \cdot L \cdot P \cdot 100}{u \cdot V \cdot V}$$

Para el cálculo de la densidad de corriente:

$$\delta = \frac{I}{S}$$

$\delta$  = Densidad de corriente en A./mm<sup>2</sup>.

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

En corriente continua,

$$P = I \cdot V$$

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{56 \cdot \Delta V}$$

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot I}{56 \cdot S}$$

### 2.3. POTENCIAS.

Para la obtención del coeficiente de simultaneidad global se han tenido en cuenta las potencias instaladas y demandadas del cuadro, éstas junto con los coeficientes de simultaneidad específicos, se indican en el APARTADO planos y en el punto siguiente 2.4.

- RECEPTORES DE ALUMBRADO EXTERIOR ..... 1

Tomamos como coeficiente global de simultaneidad 1, ya que la utilización de la instalación supondrá la conexión de todo el alumbrado. Esto supone que la potencia total a contratar será, como mínimo, el 100 %

#### POTENCIAS TOTALES INSTALADAS Y DEMANDADAS.

|                                          |        |    |
|------------------------------------------|--------|----|
| - Potencia total admisible CM1 .....     | 27.435 | W. |
| - Potencia total instalada CM1 .....     | 4.950  | W. |
| - Potencia total demandada CM1 .....     | 4.950  | W. |
| - Coeficiente de simultaneidad CM1 ..... | 1,00   |    |
| - Potencia a contratar CM1 .....         | 4.950  | W. |

El suministro al cuadro es en Baja Tensión desde el CTD Compañía correspondiente a este sector, hasta la C.G.P. y equipo de medida situados junto al Cuadro de Mando de sector.

## POTENCIA TOTAL ADMISIBLE.

|                                   |                         |    |
|-----------------------------------|-------------------------|----|
| Sección DI .....                  | 5 x 6 mm <sup>2</sup> . |    |
| Intensidad admisible DI .....     | 44                      | A. |
| Factor de corrección Tra. ....    | 0,9                     |    |
| Potencia total admisible DI ..... | 27.435                  | W. |

### 2.3.1. RELACIÓN DE RECEPTORES DE ALUMBRADO CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA.

Consideramos el cuadro según uso específico y PLANOS adjuntos.

#### C.G.M.P. – CM1.

##### LUMINARIAS Y POTENCIA

| SECTOR 1     | FASE R    | FASE R    | FASE R    | TOTAL     | P. INST. W.  | P. DEM. W    | P. CONT. W.  | COEF. S.    |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| C1           | 8         | 8         | 9         | 25        | 675          |              |              |             |
| C2           | 8         | 8         | 7         | 23        | 621          |              |              |             |
| C3           | 8         | 8         | 7         | 23        | 621          |              |              |             |
| C4           | 8         | 7         | 8         | 23        | 621          |              |              |             |
| C5-RESERVA   |           |           |           |           | 1.206        |              |              |             |
| C6-RESERVA   |           |           |           |           | 1.206        |              |              |             |
| <b>TOTAL</b> | <b>32</b> | <b>31</b> | <b>31</b> | <b>94</b> | <b>4.950</b> | <b>4.950</b> | <b>4.950</b> | <b>1,00</b> |

### 2.3.2. RELACIÓN DE RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA.

No existen receptores de fuerza motriz.

### 2.3.3. RELACIÓN DE RECEPTORES DE OTROS USOS CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA.

No existen receptores de otros usos.

### 2.3.4. POTENCIA PREVISTA.

Se relaciona en el punto 2.3.

## 2.4. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.

Los cálculos luminotécnicos se realizan a partir de datos concretos para cada tipo de vial, dimensiones, color de pavimento, tipo de fuente luminosa y nivel de iluminación requerido.

Todo ello, teniendo en cuenta la Reglamentación sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, el P.G.O.U., el reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y documentación de alumbrado, aplicamos los cálculos según la intensidad de iluminación media en servicio recomendada para la zona como vía de velocidad limitada  $5 < v \leq 30$  Km/h. S4 de flujo normal (5 lux), medidos en un plano paralelo al suelo y a distancia de 0,8 m.

Seguidamente y en la memoria se detalla el estudio de cada caso, aplicándose los resultados a las otras zonas con superficies menos extensas y nivel luminoso igual o menor.

## ALUMBRADO EXTERIOR

Tenemos en cuenta la anchura de la zona, la distancia entre luminarias, el tipo de luminaria con su factor de utilización, obtenido a partir de la curva de utilización, el factor de mantenimiento y el nivel de iluminación en lux.

|       |                                                         |
|-------|---------------------------------------------------------|
| A     | = Anchura de la zona en metros, ancho calzada.          |
| D     | = Distancia entre luminarias en metros, interdistancia. |
| H     | = Altura de implantación.                               |
| $\mu$ | = Factor de utilización.                                |
| fm    | = Factor de mantenimiento.                              |
| E     | = Nivel luminoso en lux.                                |

Por la fórmula fundamental de la iluminación y con los datos anteriormente indicados, tenemos que, el flujo luminoso necesario en lúmenes, es:

$$\Phi = \frac{E \cdot A \cdot D}{\mu \cdot fm}$$

El número de luminarias por tramo para el estudio es:

$$NL = (2D / D) + 1$$

Se complementan los cálculos luminotécnicos de alumbrado exterior con el procedimiento más exacto y moderno, correspondiente a utilizar la matriz de intensidad del aparato utilizado por ordenador.

El método empleado para los cálculos es el de punto por punto, que permite realizar de forma fácil y segura varios tanteos y poder elegir el mejor para la solución adoptada.

En hojas adjuntas se dan los resultados del ordenador, y la matriz utilizada para el aparato proyectado, calculamos tomando como referencia los dos tipos de calzada existentes.

Para ello se ha utilizado el programa Dialux eligiendo la luminaria de proyecto.

A la vista de los resultados quedan suficientemente justificados los cálculos luminotécnicos previstos.

En base a estos cálculos quedan suficientemente justificados los cálculos luminotécnicos de las otras zonas, reflejándose en los apartados de planos y hoja adjunta la distribución de luminarias y potencia de cada una.

## **Residencial**

Fecha: 14.11.2017  
Proyecto elaborado por:



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

### Residencial

Portada del proyecto

1

Índice

2

### Residencial

Datos de planificación

3

Lista de luminarias

4

Luminarias (lista de coordenadas)

5

Recuadros de evaluación de vía pública (lista de coordenadas)

6

### Superficies exteriores

#### Recuadro de evaluación

Isolíneas (E)

7

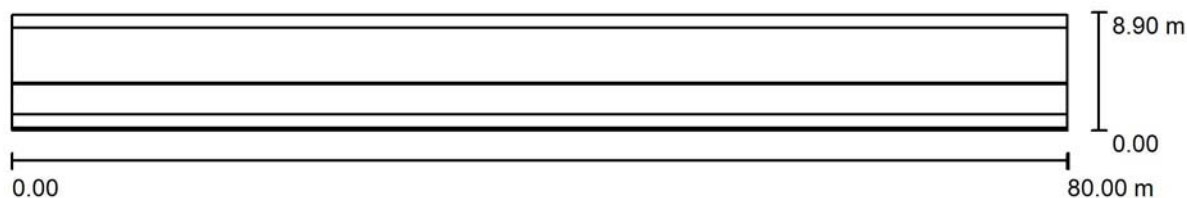
Gráfico de valores (E)

8



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Residencial / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.75, ULR (Upward Light Ratio): 11.5%

Escala 1:572

### Lista de piezas - Luminarias

| N°     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                                      | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|--------|-------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|-------|
| 1      | 4     | Disano 1264 Vega LED Disano 1264 LED<br>20w CLD CELL plata est. (1.000) | 2072                    | 2072                   | 20.0  |
| Total: |       |                                                                         | 8288                    | 8288                   | 80.0  |

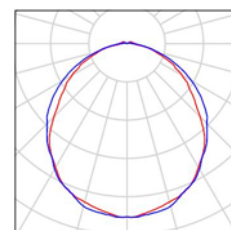




Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Residencial / Lista de luminarias

4 Pieza      Disano 1264 Vega LED Disano 1264 LED 20w  
CLD CELL plata est.  
N° de artículo: 1264 Vega LED  
Flujo luminoso (Luminaria): 2072 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2072 lm  
Potencia de las luminarias: 20.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 98  
Código CIE Flux: 49 80 95 98 99  
Lámpara: 1 x talex\_1264 (Factor de corrección  
1.000).



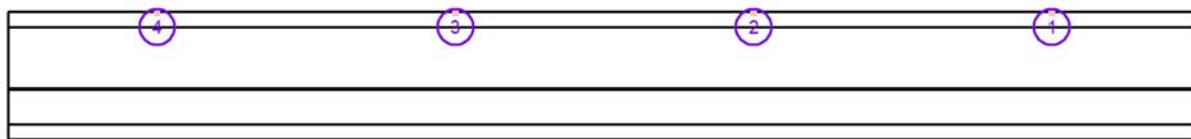


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Residencial / Luminarias (lista de coordenadas)

### Disano 1264 Vega LED Disano 1264 LED 20w CLD CELL plata est.

2072 lm, 20.0 W, 1 x 1 x talex\_1264 (Factor de corrección 1.000).

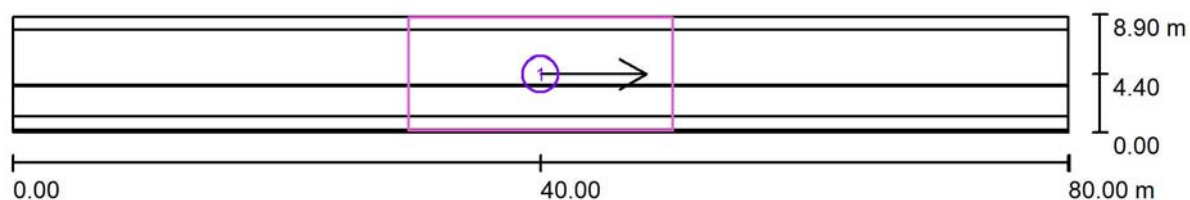


| N° | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 70.000       | 8.700 | 1.102 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 2  | 50.000       | 8.700 | 1.102 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 3  | 30.000       | 8.700 | 1.102 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 4  | 10.000       | 8.700 | 1.102 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Residencial / Recuadros de evaluación de vía pública (lista de coordenadas)



Escala 1 : 572

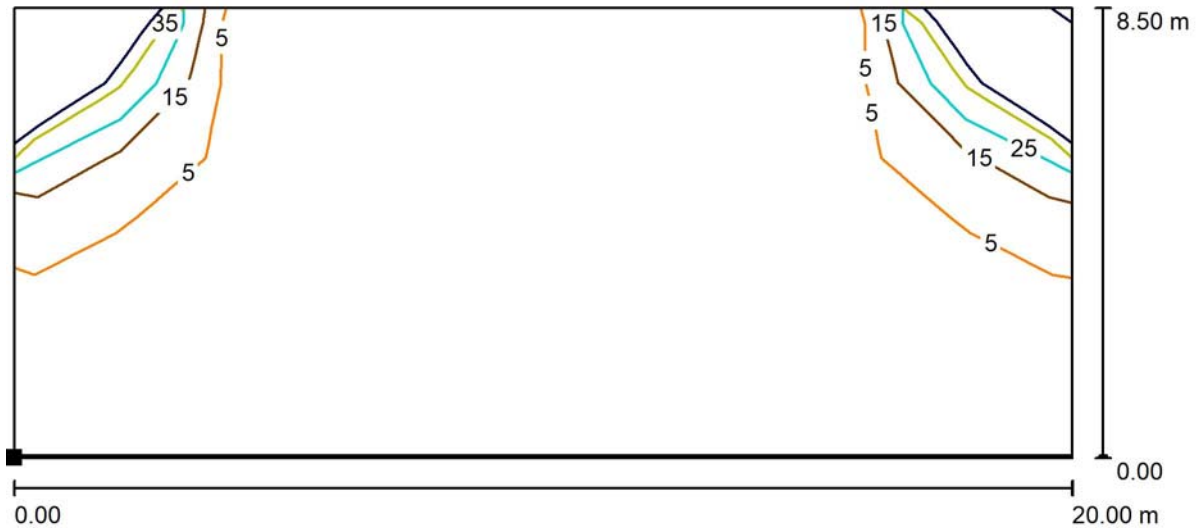
### Lista de campos de pseudoevaluación

| N° | Designación            | Posición [m] |       |       | Tamaño [m] |       | Dirección visual [°] | Trama  |
|----|------------------------|--------------|-------|-------|------------|-------|----------------------|--------|
|    |                        | X            | Y     | Z     | L          | A     |                      |        |
| 1  | Recuadro de evaluación | 40.000       | 4.400 | 0.000 | 20.000     | 8.500 | 0.0                  | 10 x 6 |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Residencial / Recuadro de evaluación / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(30.000 m, 0.150 m, 0.000 m)



Trama: 10 x 6 Puntos

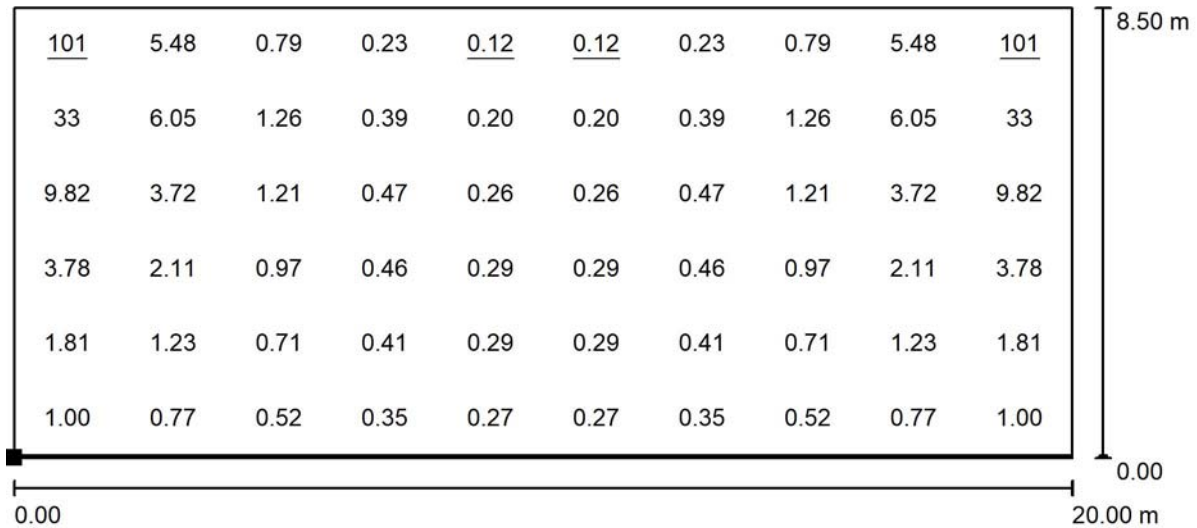
| $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ | $E_{min} / E_{max}$ |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| 5.95       | 0.12           | 101            | 0.020           | 0.001               |

Rotación: 0.0°



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Residencial / Recuadro de evaluación / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(30.000 m, 0.150 m, 0.000 m)



Trama: 10 x 6 Puntos

| $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ | $E_{min} / E_{max}$ |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| 5.95       | 0.12           | 101            | 0.020           | 0.001               |

Rotación: 0.0°

## **2.5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.**

### **2.5.1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DIÁMETRO DE LOS TUBOS DE CANALIZACIÓN A UTILIZAR EN LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL Y LÍNEAS A CUADROS SECUNDARIOS.**

Se calcula teniendo en cuenta que la intensidad de corriente que soportará, es la correspondiente a la potencia demandada por los circuitos del alumbrado exterior, conectados a dicha derivación individual, en nuestro caso tomamos la potencia a contratar.

La canalización permite colocar otro tubo para incrementar la sección un 100 %.

La canalización es en tubo de PVC rígido de 80 mm. Ø, empotrada en interior del nicho de fábrica que alberga todos los equipos, desde la centralización de contadores hasta el C.G.M.P.

No hay cuadros secundarios.

Los cálculos se indican en tabla adjunta.

### **2.5.2. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DIÁMETRO DE LOS TUBOS O CANALIZACIONES A UTILIZAR EN LAS LÍNEAS DERIVADAS.**

A continuación detallamos las líneas derivadas desde el cuadro de todo el alumbrado exterior, tomando para cada tipo el más desfavorable por condiciones de potencia y longitud, factores de mayor repercusión en el cálculo de la caída de tensión.

Se toman como datos de partida las cargas totales de cada circuito, funcionando simultáneamente.

Para los circuitos con lámparas fluorescentes y de descarga se aplica el coeficiente (1,8), tal como se establece en el REBT, y dado que se emplean reactancias.

Las derivaciones a receptores serán de la misma sección que las líneas distribuidoras, así como el diámetro de los tubos.

Los conductores que llegan a partes móviles o motores, irán canalizados en tubo flexible de PVC reforzado con alma metálica.

La canalización es según se indica en las prescripciones generales y PLANOS adjuntos, en tubo de PVC rígido estanco o flexible IP07 de diámetros 29 y 80 mm., en montaje enterrado en zanja o empotrado sobre paredes y bajo canal de PVC rígido en galería existente, según corresponda y se indica en la tabla y cuadro respectivo.

Unen el cuadro de mando con los receptores correspondientes.

Los cálculos se indican en tabla adjunta.

| DERIVACIONES INDIVIDUALES |       |        |            |           |          |         |                 |                   |                  | TIPO CABLE  | N° | CIRC. | INT.<br>adm.<br>A. | INT.<br>adm.<br>total<br>A. | INT.<br>adm.<br>correg.<br>A. | DIÁM.<br>TUBO<br>mm. | CAIDA TENSIÓN<br>% | CAIDA TENSIÓN ACUM. %. | MENOR o IGUAL A "n" %. | CUMPLE |
|---------------------------|-------|--------|------------|-----------|----------|---------|-----------------|-------------------|------------------|-------------|----|-------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------|--------------------|------------------------|------------------------|--------|
| POT.                      | W.    | cos f. | TENSIÓN V. | FREC. Hz. | LONG. m. | INT. A. | SECC. FASE mm². | SECC. NEUTRO mm². | SECC. PROT. mm². |             |    |       |                    |                             |                               |                      |                    |                        |                        |        |
| D.I. 1                    | 4.950 | 0,9    | 400        | 50        | 2        | 8       | 6               | 6                 | 6                | Cu ES07Z1-K | 1  | 44    | 44                 | 40                          | 80                            | 0,02                 | 0,02               | 1,50                   | SI                     |        |

CIRCUITO 1 C.M. - 1

TIPO LAMPARA 27 W. LED

K = 56

| TRAMO       | Nº LUM | POTENCIA (w) | LONGITUD (m) | MOMENTO(P.I) | C.D.T. TRAMO (%) | C.D.T. ORIGEN (%) | SECCION(mm2) | INTENSID (A) | TENSION(V) |
|-------------|--------|--------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|--------------|--------------|------------|
| C.M. - C.M. | 25     | 675          | 16           | 10.800       | 0,02             | 0,02              | 6            | 1,22         | 400        |
| C.M. al 1   | 19     | 513          | 110          | 56.430       | 0,10             | 0,13              | 6            | 0,93         | 400        |
| 1 al 7      | 16     | 432          | 60           | 25.920       | 0,05             | 0,17              | 6            | 0,78         | 400        |
| 7 al 13     | 13     | 351          | 60           | 21.060       | 0,04             | 0,21              | 6            | 0,63         | 400        |
| 13 al 19    | 10     | 270          | 60           | 16.200       | 0,03             | 0,24              | 6            | 0,49         | 400        |
| 19 al 25    | 7      | 189          | 60           | 11.340       | 0,02             | 0,26              | 6            | 0,34         | 400        |
| 25 al 31    | 4      | 108          | 60           | 6.480        | 0,01             | 0,28              | 6            | 0,19         | 400        |
| 31 al 37    | 1      | 27           | 60           | 1.620        | 0,02             | 0,29              | 6            | 0,15         | 230        |

CAIDA DE TENSION MAS DESFAVORABLE

0,29 % < 3% PERMITIDO



CIRCUITO 2 C.M. - 1

TIPO LAMPARA 27 W. LED

K = 56

| TRAMO    | Nº LUM | POTENCIA (w) | LONGITUD (m) | MOMENTO(P.I) | C.D.T. TRAMO (%) | C.D.T. ORIGEN (%) | SECCION(mm2) | INTENSID (A) | TENSION(V) |
|----------|--------|--------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|--------------|--------------|------------|
| C.M. - 2 | 23     | 621          | 26           | 16.146       | 0,03             | 0,03              | 6            | 1,12         | 400        |
| 2 al 4C  | 19     | 513          | 36           | 18.468       | 0,03             | 0,06              | 6            | 0,93         | 400        |
| 4C al 8  | 18     | 486          | 40           | 19.440       | 0,04             | 0,10              | 6            | 0,88         | 400        |
| 8 al 14  | 15     | 405          | 80           | 32.400       | 0,06             | 0,16              | 6            | 0,73         | 400        |
| 14 al 20 | 12     | 324          | 100          | 32.400       | 0,06             | 0,22              | 6            | 0,58         | 400        |
| 20 al 26 | 9      | 243          | 60           | 14.580       | 0,03             | 0,25              | 6            | 0,44         | 400        |
| 26 al 32 | 6      | 162          | 60           | 9.720        | 0,02             | 0,27              | 6            | 0,29         | 400        |
| 32 al 38 | 3      | 81           | 60           | 4.860        | 0,01             | 0,28              | 6            | 0,15         | 400        |
| 38 al 42 | 1      | 27           | 40           | 1.080        | 0,01             | 0,29              | 6            | 0,15         | 230        |

CAIDA DE TENSION MAS DESFAVORABLE

0,29 % < 3% PERMITIDO

CIRCUITO 3 C.M. - 1

TIPO LAMPARA 27 W. LED

K = 56

| TRAMO      | Nº LUM | POTENCIA (w) | LONGITUD (m) | MOMENTO(P.I) | C.D.T. TRAMO (%) | C.D.T. ORIGEN (%) | SECCION(mm2) | INTENSID (A) | TENSION(V) |
|------------|--------|--------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|--------------|--------------|------------|
| C.M. - 1'  | 23     | 621          | 80           | 49.680       | 0,09             | 0,09              | 6            | 1,12         | 400        |
| 1' al 7'   | 20     | 540          | 60           | 32.400       | 0,06             | 0,15              | 6            | 0,97         | 400        |
| 7' al 13'  | 17     | 459          | 60           | 27.540       | 0,05             | 0,20              | 6            | 0,83         | 400        |
| 13' al 19' | 14     | 378          | 60           | 22.680       | 0,04             | 0,25              | 6            | 0,68         | 400        |
| 19' al 25' | 11     | 297          | 60           | 17.820       | 0,03             | 0,28              | 6            | 0,54         | 400        |
| 25' al 31' | 8      | 216          | 60           | 12.960       | 0,02             | 0,30              | 6            | 0,39         | 400        |
| 31' al 37' | 5      | 135          | 60           | 8.100        | 0,02             | 0,32              | 6            | 0,24         | 400        |
| 37' al 43' | 1      | 27           | 40           | 1.080        | 0,01             | 0,33              | 6            | 0,15         | 230        |

CAIDA DE TENSION MAS DESFAVORABLE

0,33 % < 3% PERMITIDO

CIRCUITO 4 C.M. - 1

TIPO LAMPARA 27 W. LED

K = 56

| TRAMO       | Nº LUM | POTENCIA (w) | LONGITUD (m) | MOMENTO(P.I) | C.D.T. TRAMO (%) | C.D.T. ORIGEN (%) | SECCION(mm2) | INTENSID (A) | TENSION(V) |
|-------------|--------|--------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|--------------|--------------|------------|
| C.M. - C.M. | 23     | 621          | 26           | 16.146       | 0,03             | 0,03              | 6            | 1,12         | 400        |
| C.M. - 2'   | 12     | 324          | 100          | 32.400       | 0,05             | 0,08              | 7            | 0,58         | 401        |
| 2' al 8'    | 9      | 243          | 60           | 14.580       | 0,03             | 0,11              | 6            | 0,44         | 400        |
| 8' al 14'   | 6      | 162          | 60           | 9.720        | 0,02             | 0,13              | 6            | 0,29         | 400        |
| 14' al 20'  | 3      | 81           | 60           | 4.860        | 0,01             | 0,14              | 6            | 0,15         | 400        |
| 20' al 24'  | 1      | 27           | 40           | 1.080        | 0,01             | 0,15              | 6            | 0,15         | 230        |

CAIDA DE TENSION MAS DESFAVORABLE

0,15 % < 3% PERMITIDO

### **2.5.3. CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR EN LAS DIFERENTES LÍNEAS GENERALES Y DERIVADAS.**

#### **2.5.3.1. SOBRECARGAS.**

Para proteger los circuitos contra sobrecargas utilizaremos interruptores automáticos de curva térmica de corte, de modo que el límite de la intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar, en todo caso, garantizada por el dispositivo de protección utilizado.

La norma UNE 20460.4.43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20460.4.473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20460.4.43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

#### **2.5.3.2. CORTOCIRCUITOS.**

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión.

Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de éstos disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

Las protecciones de los circuitos derivados frente a cortocircuitos, se efectuarán mediante los interruptores automáticos magnetotérmicos descritos en el apartado de anexo de cálculos.

Para proteger los circuitos contra cortocircuitos utilizamos interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación.

Para ambos casos, es decir, para proteger los circuitos contra sobreintensidades producidas por sobrecargas o cortocircuitos, utilizaremos interruptores automáticos magnetotérmicos calibrados para cada circuito según lo indicado en el esquema unifilar.

Los interruptores utilizados serán de desconexión libre y simultánea de todos los polos, con tiempo de reacción de 0,8 a 1,2 milisegundos. De curvas "B", "C", "D" e "ICP-M" s/norma UNE 20347-81 y CEE-19 (2ª edición) y recomendación UNESA 6101 B.

Elegimos los de MERLIN GERIN, sistema MULTI-9, o similares de selectividad clase 3 según los valores de  $(I^2 \cdot t)$ , con poder de corte de 1-3-6/10/15/25/35/50 KA., para vivienda, sector terciario e industria, respectivamente.

Calibrados según se indica en el esquema unifilar.

En general son todos de 6 KA. de poder de corte, excepto los generales de cada cuadro que son de 10 KA. y los A.P.R. que son de 15-25-35/50 KA., curva (C) y (D) e intensidad adecuada, según indicación en los PLANOS adjuntos, MEMORIA y CÁLCULOS.

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U}{R}$$

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

siendo:

$I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado.

$U$  = Tensión de alimentación fase neutro (230 V.).

$R$  = Resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación a 20 °C.

$\rho$  = resistividad (0,018  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}.$ ).

$L$  = Longitud del circuito en metros, fase y neutro.

$S$  = Sección en  $\text{mm}^2$ .

Sustituyendo obtenemos que para la derivación individual (en bornes del interruptor general del CGMP), la corriente de cortocircuito es:

$$I_{CC} = \frac{0,8 \cdot U}{R_F + R_N} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,03} = 6,1 \text{ KA}$$

| LOCALIZACIÓN                | TENSIÓN V. | SECC. FASE mm². | SECC. NEUTRO mm². | LONG. m. | 2 x LONG. m. | RESISTIVIDAD Ohmios · mm²/m. | RESISTENCIA Ohmios | RESISTENCIA ACUMULADA Ohmios | INTENSIDAD CORT. Icc A.   | PROTECCIÓN INSTALADA | CUMPLE |
|-----------------------------|------------|-----------------|-------------------|----------|--------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------|--------|
| DERIVACIÓN INDIVIDUAL       | 230        | 6               | 6                 | 5        | 10           | 0,018                        | 0,0300             | 0,0300                       | 6.133 FUSIBLES gl 100 KA. |                      | SI     |
| CIRCUITO ALUMBRADO          | 230        | 1,5             | 1,5               | 5        | 10           | 0,018                        | 0,1200             | 0,1500                       | 1.227 IM 6 KA.            |                      | SI     |
| CIRCUITO OTROS USOS         | 230        | 2,5             | 2,5               | 5        | 10           | 0,018                        | 0,0720             | 0,1020                       | 1.804 IM 6 KA.            |                      | SI     |
| CIRCUITO FUERZA MOTRIZ      | 230        | 4               | 4                 | 5        | 10           | 0,018                        | 0,0450             | 0,0750                       | 2.453 IM 6 KA.            |                      | SI     |
| CIRCUITO FUERZA MOTRIZ      | 230        | 6               | 6                 | 5        | 10           | 0,018                        | 0,0300             | 0,0600                       | 3.067 IM 6 KA.            |                      | SI     |
| CIRCUITO ALUMBRADO EXTERIOR | 230        | 6               | 6                 | 5        | 10           | 0,018                        | 0,0300             | 0,0600                       | 3.067 IM 6 KA.            |                      | SI     |

### 2.5.3.3. ARMÓNICOS.

No está previsto que se produzcan, por lo que no se desarrolla su cálculo. No obstante en el cálculo de la sección de los conductores se puede determinar que el neutro será igual a la sección de los conductores activos de acuerdo con el punto 2.2.2 de la ITC-BT-19.

Además es una distribución trifásica con cargas monofásicas iguales, y estas se han distribuido equitativamente entre las tres fases y el neutro para quedar esté debidamente compensado, y sin corriente residual.

### 2.5.3.4. SOBRETENSIONES.

En el presente caso no será necesaria la incorporación de dispositivos de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, e ITC-BT-09, apdo. 4 en el origen de la instalación (situación controlada), dado que la instalación se alimenta por una red subterránea en su totalidad con conductores aislados, y se encuentra en situación natural (bajo riesgo de sobretensiones), o cuando este riesgo sea aceptable.

#### \* Nivel de aislamiento

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

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

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

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

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

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

## 2.6. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

Para la protección contra contactos directos e indirectos (ITC-BT-09, apdos. 9 y 10) se han tomado las medidas siguientes:

- Instalación de luminarias Clase I o Clase II. Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup>. en cobre.

- Ubicación del circuito eléctrico enterrado bajo tubo en una zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito con las manos por parte de las personas que habitualmente circulan por el acerado.

- Aislamiento de todos los conductores, con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.
- Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitarán de útiles especiales para proceder a su apertura (cuadro de protección, medida y control, registro de columnas, y luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público).
- Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias y del cuadro de protección, medida y control estarán conectadas a tierra, así como las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m. de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA. y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA. o 1 A., siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ohm. y a 1 Ohm., respectivamente. En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V. en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc).

### 2.6.1. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA.

Determinar correctamente el valor de la resistencia a tierra de las masas tiene una importancia trascendente para la protección de las personas, ya que en función de ella elegiremos la sensibilidad de los interruptores diferenciales.

Según lo anteriormente expuesto y lo indicado en la ITC-BT-18, medida en cada punto de conexión de las masas, debe cumplir la relación:

$$R \leq \frac{24}{I_s} \text{ para locales o emplazamientos húmedos.}$$

$$R \leq \frac{50}{I_s} \text{ para locales o emplazamientos secos.}$$

$R$  = Resistencia a tierra de las masas.

24 ó 50 = Máxima tensión a que puede permanecer una masa respecto de tierra.

$I_s$  = Sensibilidad en amperios del interruptor diferencial a utilizar, o intensidad nominal de defecto.

En nuestro caso tomamos el valor más desfavorable, 24 V., para obtener la mínima resistencia de tierra.

Como elegimos interruptores diferenciales de  $I_s = 30 \text{ mA.}$  e  $I_s = 300 \text{ mA.}$ , tenemos



que  $R \leq 800$  y  $R \leq 80$ , condición que se cumple, incluso muy por debajo de lo indicado, aún cuando la tierra empeore con el tiempo.

Según todo esto y los cálculos efectuados a continuación, tenemos que  $R \leq 37$  ohmios, por seguridad nunca ser mayor de 20 ohmios.

Teniendo en cuenta la naturaleza del terreno y su resistividad media según las Tablas I y II de la misma, tendremos:

#### TIERRA DE ALUMBRADO.

Tierra de alumbrado compuesta por una pica vertical de 2 m. de longitud, de acero-cobre y de 15 mm. de diámetro y flagelo de cobre de 4 m. de longitud, mejorada con sales y carbón (aditivos especiales).

Para calcular el valor total de la resistencia de servicios, calculamos separadamente los valores de la resistencia de la pica y del flagelo y aplicamos la fórmula:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_p} + \frac{1}{R_f}$$

Resistencia de la pica:

$$R_p = \frac{\sigma}{L} = \frac{50}{2} = 25 \text{ ohmios.}$$

$R_p$  = Resistencia del circuito de tierra en ohmios.

$L$  = Longitud de la pica en metros.

$\sigma$  = Resistividad del terreno en ohmios·metro (50).

Resistencia del flagelo:

$$R_f = \frac{2 \cdot \sigma}{L} = \frac{2 \cdot 50}{5} = 20 \text{ ohmios.}$$

$R_f$  = Resistencia del circuito de tierra en ohmios.

$L$  = Longitud de la conducción enterrada en metros.

$\sigma$  = Resistividad del terreno en ohmios·metro (50).

Sustituyendo tenemos:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20} = \frac{2}{20} \quad \text{de donde:}$$

La resistencia total y definitiva del sistema de tierra es:

$R = 10 \text{ Ohmios.}$  Cumpliéndose que:  $I_s \cdot R \leq 24 \text{ V.}$

## SECCIÓN DE LAS LÍNEAS.

La línea principal de tierra será de cobre, tendrá una sección mínima de 16 mm<sup>2</sup>., dimensión que igualamos en cada caso al adoptar la de 16 mm<sup>2</sup>.

Para las derivaciones individuales y los conductores de protección de la línea principal, sus secciones estarán de acuerdo con la ITC-BT 018:

| Sección fase en mm <sup>2</sup> . | Sección mínima conductor de protección en mm <sup>2</sup> . |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| $S \leq 16$                       | S                                                           |
| $16 < S \leq 35$                  | 16                                                          |
| $S > 35$                          | S/2                                                         |

## 2.7. CÁLCULO DEL AFORO DEL LOCAL CON LA ITC-BT-28. SÓLO L.P.C.

No procede en nuestro caso.

Alcoi, octubre de 2017.

**L'ENGINYER TÉCNIC INDUSTRIAL**  
Col.legiat nº 1.361.

Sign.: En Rafel Bernabeu i Verdú.  
21.636.035-G  
Camí Vell de Batoi, 15 - 03802 Alcoi  
659.557188

### **3. PLIEGO DE CONDICIONES**

**3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.**

**3.1.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.**

**3.1.2. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.**

**3.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.**

**3.1.4. TUBOS PROTECTORES.**

**3.1.5. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.**

**3.1.6. APARATOS DE MANDO, MANIOBRA Y PROTECCIÓN.**

**3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.**

**3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.**

**3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.**

**3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.**

**3.6. LIBRO DE ÓRDENES.**

### **3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.**

Este pliego de condiciones ha sido elaborado en base al R.E.B.T. y según los materiales que se han aplicado y descrito en la memoria, por ello es fácil que haya repeticiones de conceptos en uno u otro documento.

Los materiales deberán cumplir las condiciones de calidad fijadas en las Normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, en su defecto a las normas UNE.

#### **3.1.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.**

Los conductores eléctricos utilizados en esta instalación serán de primera calidad y de fábricas acreditadas.

Serán de cobre, rígidos y de tensión nominal de aislamiento no inferior a 750 V., tanto los de fase o polares como los de protección.

Su aislamiento será de material termoplástico, PVC, EPR o XLPE, ES07Z1-K, DN-K, RV, en el caso que nos ocupa, para la línea repartidora, derivaciones individuales, derivaciones a cuadros secundarios y a puntos de alumbrado.

Se podrán exigir, por parte de la Dirección Facultativa de la instalación, los certificados oportunos de análisis, pruebas o ensayos.

Las secciones utilizadas en cada circuito, serán como mínimo las indicadas en la memoria.

#### **3.1.2. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.**

Serán de cobre y cumplirán las mismas condiciones técnicas que los conductores activos, anteriormente referidos.

Su sección mínima será referida a los conductores de fase, según ITC-BT-17 2.2.

#### **3.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.**

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutro y de protección.

Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración.

Según REBT ITC-BT-17 2.1.2.:

- Conductor neutro: color azul claro.
- Conductor de protección: colores amarillo-verde a rayas.
- Conductor de fase: colores marrón o negro o gris.
- Conductor rojo: mando tarifa nocturna.

### **3.1.4. TUBOS PROTECTORES.**

Los tubos protectores que se emplearán para canalizar los conductores serán aislantes, flexibles, y no propagadores de la llama, de PVC, para la línea repartidora, de grado de protección 7, que irán por el interior de zanja.

Las derivaciones a cuadros secundarios se canalizarán bajo tubo de PVC flexible doble capa, no propagador de la llama, a lo largo del patinillo.

Para las instalaciones interiores con montaje superficial, los tubos serán aislantes rígidos, normales y no propagadores de la llama, de PVC y de grado de protección 5, utilizándose también a lo largo de la planta CANAL de PVC rígido o metálica para distribución de circuitos.

Para las instalaciones interiores con montaje empotrado, los tubos serán aislantes flexibles, normales y no propagadores de la llama, de PVC, utilizándose a lo largo de la planta CANAL de PVC rígido o metálica para distribución de circuitos.

Todos los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, la temperatura de 60 °C.

La correspondencia de cada una de las clases con el lugar a ubicarse, estará en función del diseño estructural de cada zona y según indique la Dirección Facultativa de la instalación.

Las dimensiones, en cuanto a diámetro interior se refiere, serán las adecuadas para que permitan alojar los conductores necesarios, según clase y sección de los tubos.

### **3.1.5. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.**

Las cajas de empalme y derivación, serán de materia aislante, plásticas de PVC, no propagadoras de la llama, de dimensiones tal que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, conexiones y derivaciones mediante bornas de conexión.

De profundidad, cuando menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. y 80 mm. para el diámetro o lado interior, según se indica en el REBT, y de modo que permitan la fácil introducción y retirada de los conductores por los tubos.

### **3.1.6. APARATOS DE MANDO, MANIOBRA Y PROTECCIÓN.**

Los aparatos de mando, maniobra y protección que se utilizarán estarán fabricados por una casa de reconocida solvencia y cumplirán las Normas UNE que les sean de aplicación.

Los aparatos de mando y maniobra, interruptores, conmutadores, inversores, pulsadores, serán del tipo cerrado y de material aislante, cortarán la máxima corriente del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia, siendo de accionamiento manual.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura, en ningún caso, pueda exceder de 65 °C. Su construcción será tal que permita realizar un número de maniobras de apertura y cierre del orden de las 10.000, con su carga nominal y a la tensión de trabajo.

Llevarán marcada su I y la U nominal y estarán probados a una U de 500 a 1.000 V.

Los aparatos de protección, es decir, interruptores automáticos magnetotérmicos, fusibles e interruptores diferenciales, serán de accionamiento manual y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad de c/c que pueda presentarse en un punto de su instalación y para la protección contra el calentamiento de las líneas, se regular para una Tra. < 60 °C.

Llevarán marcada la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

Los interruptores magnetotérmicos y los diferenciales, cuando no puedan soportar las corrientes de cortocircuito, irán acoplados con fusibles calibrados.

Los fusibles para proteger circuitos secundarios, serán calibrados según la intensidad del circuito que protegen. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible y estarán contruidos de forma que no se pueda proyectar material al fundirse. Se cambiarán bajo tensión sin peligro alguno y llevarán indicada la intensidad y tensión nominal de trabajo.

Tanto para los interruptores, conmutadores, inversores, bases, interruptores automáticos magnetotérmicos, interruptores de control de potencia, fusibles, pulsadores, su elección se efectuará según los siguientes factores:

- Vn o tensión nominal en voltios.
- In o intensidad nominal en amperios.
- Poder de corte en KA.
- Tiempo de disparo rápido en milisegundos.
- Número de polos.

La elección de los interruptores diferenciales para protección contra contactos indirectos, será en función de:

- IAN , sensibilidad o intensidad de defecto en mA.
- In o intensidad nominal en amperios.
- Tipo de mando.
- Número de polos.

La protección contra contactos directos queda garantizada por la no existencia de partes en tensión al descubierto, utilizando para ello cajas, tubos protectores y aislamiento de los conductores.

La protección contra contactos indirectos queda garantizada adoptando las siguientes medidas, conexiones equipotenciales de las partes metálicas, puesta a tierra de las masas e instalación de diferenciales de alta sensibilidad.

En los baños y aseos, para la instalación eléctrica se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes:

- Volumen de prohibición. Limitado por planos verticales tangentes a los exteriores de las duchas y bañeras y los horizontales comprendidos entre el suelo y un plano paralelo a éste, situado a 2,25 m. por encima del fondo de estos aparatos. En este volumen no existirá instalación eléctrica alguna.

- Volumen de protección. Comprendido entre el volumen de prohibición y unos planos verticales situados a 1 m. del citado volumen. En este volumen no podrán existir interruptores ni tomas de corriente, pudiéndose disponer aparatos de alumbrado de instalación fija con aislamiento de la clase II, así como tomas de corriente de seguridad a través de un transformador de separación de circuitos.

### **3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.**

La ejecución de las instalaciones por parte del instalador electricista se realizará en base al presente proyecto.

El instalador facilitará todos los materiales y accesorios necesarios para la correcta ejecución de la instalación, teniendo en cuenta siempre las pertinentes condiciones de seguridad.

Los trabajos se ejecutarán por personal cualificado.

La dirección de las instalaciones será ejercida por el Técnico que suscribe.

La centralización de contadores se efectuará con módulos prefabricados, según la normalización de la empresa suministradora de corriente eléctrica. Cada contador llevar a la entrada fusibles calibrados.

Los cuadros generales de distribución y protección se situarán en el interior de los locales correspondientes, próximos a la puerta de entrada, en lugar fácilmente accesible y de uso general. Se realizarán con materiales no inflamables y su distancia al suelo será de 1,80 m. En dicho cuadro se fijará un rótulo en el que se indicará el nombre del instalador, grado de electrificación y fecha en que se ejecuta la instalación.

La ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se efectuará siguiendo preferentemente las líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación. Los tubos protectores y cajas, una vez colocados, deberán permitir la introducción y retirada de los conductores. Las uniones y empalmes entre tubos se realizarán utilizando piezas adecuadas, como codos, manguitos, etc., y solo se curvarán en los casos imprescindibles y usando los útiles adecuados. En general, en el montaje de los tubos se seguirán las normas señaladas en el REBT.

Las derivaciones de conductores se efectuarán siempre en el interior de cajas de empalme o derivación. La conexión entre conductores se hará mediante bornes de



conexión, no permitiéndose más de tres conductores en cada borne, siendo de la mayor seguridad eléctrica y mecánica.

La conexión de los interruptores unipolares se hará siempre sobre el conductor de fase.

No se utilizará el mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor deber poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive, debiéndose proteger cualquier disminución de sección por el interruptor automático o cortacircuito fusible que se instalará, siempre sobre el conductor de fase.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a  $1000 \times U$  Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio en voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.

Los calentadores eléctricos se instalarán sin toma de corriente, efectuando su instalación con un interruptor bipolar y fusibles protectores.

Todas las bases para tomas de corriente llevarán un contacto para toma de tierra.

Los apliques de alumbrado escalera, siempre que sean metálicos, se conectarán a tierra.

Los mecanismos se dispondrán a las siguientes distancias:

- Tubos protectores. Altura mínima de 2,50 m., su distancia mínima a canalizaciones de gas, agua, teléfono, etc., será de 5 cm.
- Cajas de derivación. A 20 cm. del techo.
- Pulsador de entrada. A 110 cm del suelo.
- Zumbador. A 30 cm. del techo.
- Interruptores y conmutadores. A 110 cm. del suelo.
- Bases para toma de corriente de 10/16 A. A 20 cm. del suelo.

## INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO Y DEPORTIVO

Las redes de alumbrado público serán:

- Redes subterráneas. Se utilizarán conductores unipolares de cobre, de sección no inferior a 6 mm<sup>2</sup>., aislados a 1.000 V. de tensión nominal bajo tubo flexible o rígido, y enterrados a una profundidad mínima de 40 cm.
- Redes sobre fachada. Se emplearán mangueras con conductores de cobre de 2,5 mm<sup>2</sup>. de sección mínima, aislados a 1 KV. de tensión nominal, grapados directamente sobre fachada, o conductores unipolares de cobre de 1KV. de tensión nominal bajo tubo de PVC grapados sobre fachada.

La instalación eléctrica en columnas y brazos, se realizará con conductores de cobre aislados a 1 KV. de tensión nominal y sección mínima de 1,5 mm<sup>2</sup>., sin empalme en el interior de las columnas.

La puesta a tierra de las columnas y apoyos accesibles que soporten las luminarias, se realiza uniendo éstas a tierra si son metálicas.

Cada luminaria estará dotada de protección contra cortocircuitos. La protección podrá hacerse por grupos de lámparas, siempre que la intensidad total sea menor de 6 A., debiendo hacerse individualmente para cada lámpara de intensidad nominal de 6 A.

### **3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.**

La realización de la instalación estará sujeta a los controles siguientes, contenidos en el REBT, que efectuará una persona capacitada de la empresa instaladora, no aceptándose como correctas aquellas partes de la instalación que no superen estos controles.

#### Caja general de protección.

Fijación y conexiones de los conductores.

Colocación de tubos y piezas especiales de fibrocemento o PVC.

#### Línea repartidora bajo tubo.

Dimensiones de ranura y encaje.

Diámetro del tubo de protección.

Sección de los conductores.

#### Centralización de contadores.

Fijación del conjunto prefabricado al paramento.

Fijación de contadores al conjunto prefabricado.

Conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados.

#### Canalización para derivaciones individuales.

Comprobación de las dimensiones de la ranura y encaje.

Fijación de base soporte.

Existencia de placa cortafuegos.

Altura de situación de tapa de registro.

#### Derivación individual.

Sección de los conductores.

Diámetro del tubo de protección.

#### Cuadro general de distribución.

Altura de situación medida desde el pavimento igual a 1,8 m.

Correcta conexión del interruptor de control de potencia, el interruptor diferencial y los interruptores automáticos magnetotérmicos.

Correcta identificación de los conductores por medio de los colores asignados.

Comprobación de los circuitos controlados por los aparatos de mando y protección.

#### Instalación interior.

Diámetro de los tubos según lo especificado en el proyecto.

Sección de los conductores según los cálculos del proyecto.

Identificación de los conductores.

Profundidad de la roza.

Red de equipotencialidad.

Profundidad de la roza.  
Diámetro del tubo aislante flexible.  
Sección del conductor equipotencial.

Caja de derivación colocada.

Conexiones en su interior.  
Altura de situación desde el techo.  
Adosado con el paramento.

Pulsador colocado.

Existencia de caja para empotrar el mecanismo.  
Altura desde el pavimento.  
Adosado de la placa de cierre.

Zumbador colocado.

Existencia de caja para empotrar mecanismo.  
Altura de situación desde el techo.  
Adosado de la placa de cierre.

Interruptor colocado.

Existencia de caja para empotrar mecanismo.  
Altura desde el pavimento.  
Conexión de los interruptores unipolares al conductor no señalizado como neutro.  
Adosado de la placa de cierre.

Conmutador colocado.

Existencia de caja para empotrar mecanismo.  
Altura desde el pavimento.  
Adosado de la placa de cierre.

Base de enchufe de 10/16 A. colocada.

Existencia de caja para empotrar mecanismo.  
Altura desde el pavimento.  
Adosado de la placa de cierre.

Base de enchufe de 25 A. colocada.

Existencia de caja para empotrar mecanismo.  
Altura desde el pavimento.  
Adosado de la placa de cierre.

Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz.

Fijación de tablero aislante.  
Altura de situación.  
Fijación del desconectador fusible.  
Intensidad de cortocircuitos fusibles colocados en el desconectador.

Cuadro general de mando de alumbrado.

Fijación del tablero aislante al paramento.  
Existencia de interruptor diferencial y comprobación de su sensibilidad.  
Conexión del interruptor automático de tiempo regulado con la línea general de alumbrado.

#### Canalización de servicios.

Dimensiones de la ranura y encaje.  
Fijación de base soporte.  
Placa cortafuegos.  
Sección de los conductores.  
Existencia y altura de situación de tapa de registro.

#### Línea de fuerza motriz.

Diámetro interior del tubo aislante rígido.  
Sección de los conductores.

#### Línea general de alumbrado de escaleras.

Fijación de las cajas de derivación a las bases soportes.  
Diámetro interior del tubo aislante rígido.  
Sección de los conductores y conexiones con las cajas de derivación.

#### Derivación de alumbrado de escaleras.

Profundidad de la roza.  
Diámetro del tubo aislante flexible.  
Sección de los conductores.

#### Barra de puesta a tierra.

Fijación de la barra al paramento.  
Sección del conductor desnudo.  
Conexión del conductor desnudo con la barra de puesta a tierra y con el punto de puesta a tierra.

#### Línea principal de tierra.

Diámetro del tubo de protección.  
Sección del conductor desnudo.

#### Punto de toma de tierra.

Comprobar la correcta unión del cable de tierra al electrodo.  
Medir la resistencia del circuito de tierra y que sea inferior a 37 ohmios o a 15 ohmios si el edificio tiene pararrayos.

#### Funcionamiento del interruptor diferencial.

Puesta la instalación interior en tensión accionar el botón de prueba estando el aparato en posición de cerrado.  
Puesta la instalación interior en tensión conectar, en una base para toma de corriente, el conductor de fase con el de protección a través de una lámpara de 150 w.

#### Funcionamiento del pequeño interruptor automático.

Abierto el pequeño interruptor automático, conectar mediante un puente los alveolos de fase neutro en la base para toma de corriente más alejada del cuadro general de distribución. A continuación se cierra el pequeño interruptor automático.

#### Corriente de fuga.

Cerrado el interruptor diferencial y con tensión en los circuitos, se conectarán los receptores uno por uno hasta una potencia máxima igual al nivel de electrificación y por un tiempo no inferior a 5 minutos.

#### Funcionamiento de puntos de luz.

Conectar al conductor de fase y neutro un portalámparas y accionar el interruptor correspondiente a dicho punto de luz.

#### Funcionamiento de bases de enchufe.

Conectar mediante su clavija, un receptor alimentado por corriente eléctrica.

En general habrá inspecciones previas a la puesta en servicio de la instalación o iniciales y periódicas.

Estas comprobaciones deberá realizarlas un Instalador Autorizado.

### **3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.**

El titular de la instalación dispondrá de planos definitivos del montaje de la instalación y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de Instalador autorizado o Técnico Titulado competente, según corresponda.

Asimismo se comprobará que el aislamiento de la instalación interior entre conductores polares y tierra y entre conductores, no deberá ser inferior al que corresponda.

Para limpieza, cambio de lámparas o cualquier otra manipulación, se desconectará el correspondiente interruptor magnetotérmico.

Para ausencias prolongadas se desconectará el interruptor diferencial.

Durante la ejecución de la instalación y el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

Se cumplirán todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Reglamentación de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Deben emplearse guantes aislantes para trabajos bajo tensión.

Para trabajos eléctricos deben emplearse herramientas aisladas.

No deben emplearse herramientas sin mango.

Las escaleras se inmovilizarán en su parte inferior o en su parte superior.

No se ascenderá o descenderá una escalera de espaldas a ella.

Se exigirá orden y limpieza en la zona de trabajo.

### **3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.**

Previo visado del proyecto en el Colegio Oficial y una vez finalizada la instalación, se presentará el mismo ante el Servei Territorial d'Indústria i Seguretat Industrial, junto con el certificado de dirección de obra y el del instalador.

Una vez obtenida la documentación definitiva el interesado, solicitará el suministro de energía a la empresa suministradora.

### **3.6. LIBRO DE ÓRDENES.**

El Director de Obra vendrá obligado a reflejar en el denominado Libro de Órdenes, todas aquellas modificaciones o ampliaciones de la instalación no contempladas en el proyecto original, tanto si suponen como si no alguna alteración de sus características principales.

Cada hoja del libro será firmada por el Director de Obra, el titular y el instalador autorizado y visada por el Colegio profesional correspondiente, entregándose copia de dicha hoja a cada una de las partes interesadas.

Alcoi, octubre de 2017.

**L'ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL**  
Col.legiat nº 1.361.

Sign.: En Rafel Bernabeu i Verdú.  
21.636.035-G  
Camí Vell de Batoi, 15 - 03802 Alcoi  
659.557188

#### **4. PRESUPUESTO**

## PRESUPUESTO

| DENOMINACIÓN                                                                                                                                                                                     | MEDICIÓN | P. UNIT. | P. TOTAL         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|------------------|
| Ud. Luminaria Vega LED de Disano o equivalente,<br>equipo de 24/27 W. Modelo 1264 referencia 420665-00.<br>Totalmente instalada.                                                                 | 94       | 43,00    | 4.042,00         |
| Ud. Dispositivo de conexión y protección de punto de<br>luz, con base portafusible, fusible de 2 A., carril DIN,<br>totalmente instalado.                                                        | 94       | 12,00    | 1.128,00         |
| Ud. Pica de toma de tierra de acero cobreado de 2 m. de<br>longitud y 14 mm. de diámetro, incluido brida de<br>conexión, y conductor, totalmente instalada.                                      | 94       | 20,00    | 1.880,00         |
| Ml. Conductor RV 0'6/1 KV de 4x6 mm <sup>2</sup> . de cobre,<br>colocado en canalización subterránea bajo tubo de 80<br>mm. de diámetro, totalmente instalado.                                   | 2.000    | 1,50     | 3.000,00         |
| Ml. Conductor 750 V. toma de tierra, de 1x16 mm <sup>2</sup> . de<br>cobre, colocado en canalización subterránea bajo tubo<br>de 80 mm. diámetro, totalmente instalado.                          | 2.000    | 1,00     | 2.000,00         |
| Ud. Equipo de Medida de lectura directa para 15,1 KW.,<br>normalizado Iberdrola S.A., bases portafusibles 100 A.,<br>fusibles 63 A., modulo y placa montaje contadores,<br>totalmente instalado. | 1        | 432,00   | 432,00           |
| Ud. Cuadro General de Mando y Protección de<br>alumbrado público, montado con los elementos<br>especificados en la memoria y según el esquema<br>unifilar, totalmente instalado.                 | 1        | 1.117,00 | 1.117,00         |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO ( Euros ).....</b>                                                                                                                                                          |          |          | <b>13.599,00</b> |

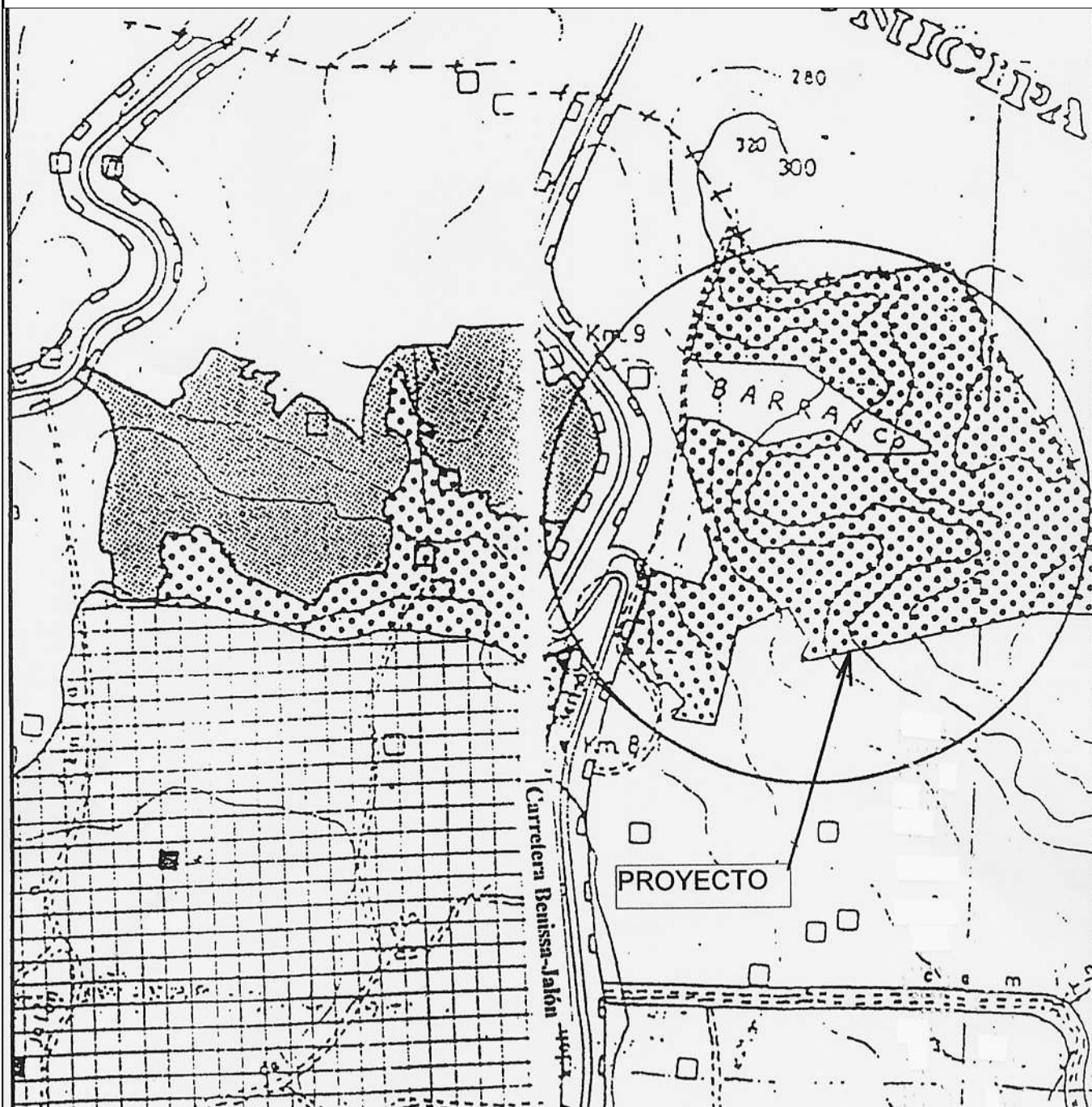
Alcoi, octubre de 2017.

**L'ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL**  
Col.legiat nº 1.361.

Sign.: En Rafel Bernabeu i Verdú.  
21.636.035-G  
Camí Vell de Batoi, 15 - 03802 Alcoi  
659.557188



## **5. PLANOS**



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO  
PÚBLICO EN LA ZONA "1" DE  
LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER".  
03729 LLIBER, ALACANT.

TITULAR:  
VAPF, S.L.

EN RAFAEL BERNABEU I VERDÚ

FECHA:  
OCTUBRE  
2017

PROMOTOR:  
VAPF, S.L.

ENGINYER TÉCNIC INDUSTRIAL  
COL·LEGIAT 1.361  
C.O.G.I.T.I.A.

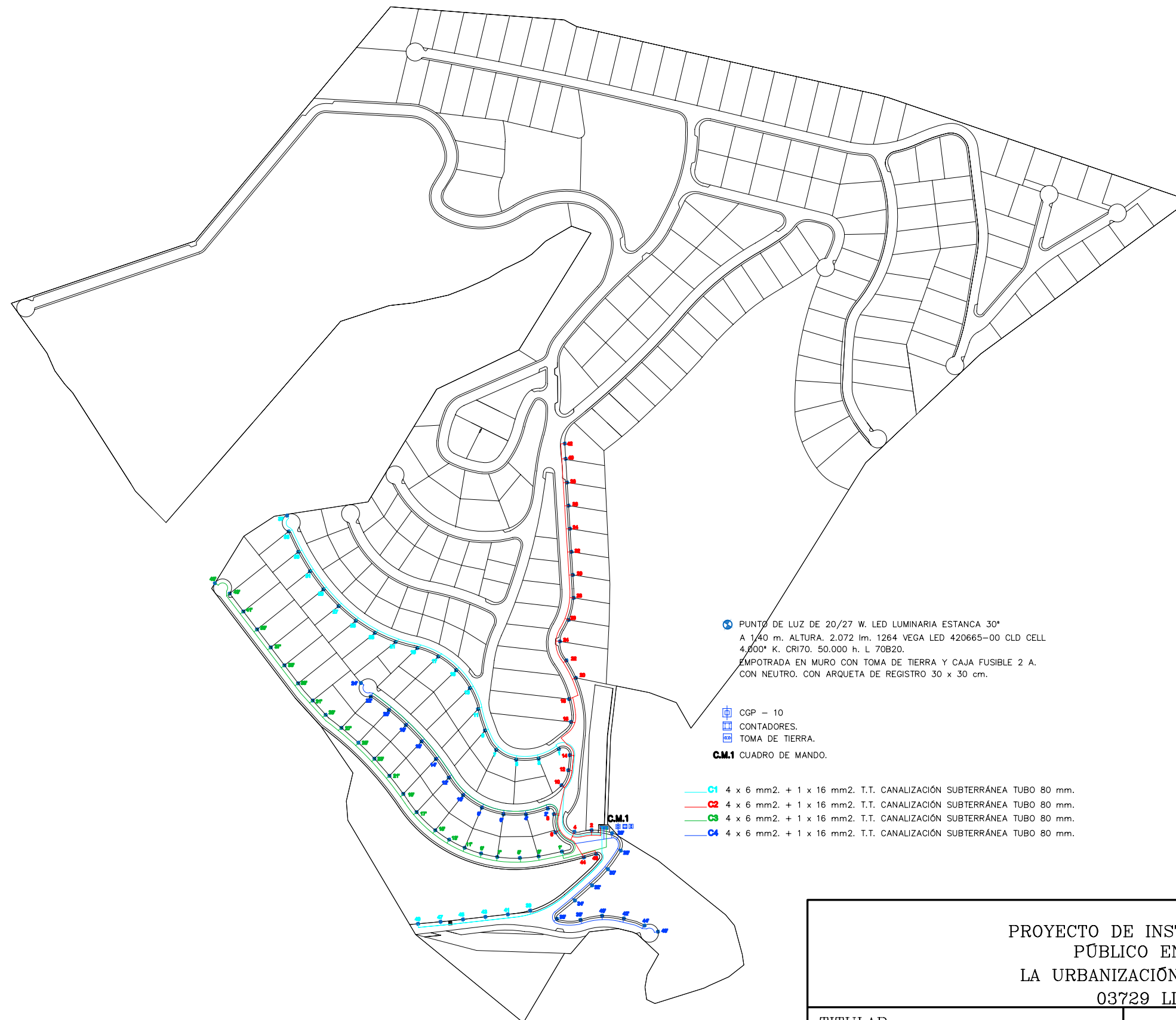
ESCALA:

PLANO:

SITUACIÓN.

1313JLLIBER AP1

1



PUNTO DE LUZ DE 20/27 W. LED LUMINARIA ESTANCA 30°  
 A 1,40 m. ALTURA. 2.072 lm. 1264 VEGA LED 420665-00 CLD CELL  
 4.000° K. CRI70. 50.000 h. L 70B20.  
 EMPOTRADA EN MURO CON TOMA DE TIERRA Y CAJA FUSIBLE 2 A.  
 CON NEUTRO. CON ARQUETA DE REGISTRO 30 x 30 cm.

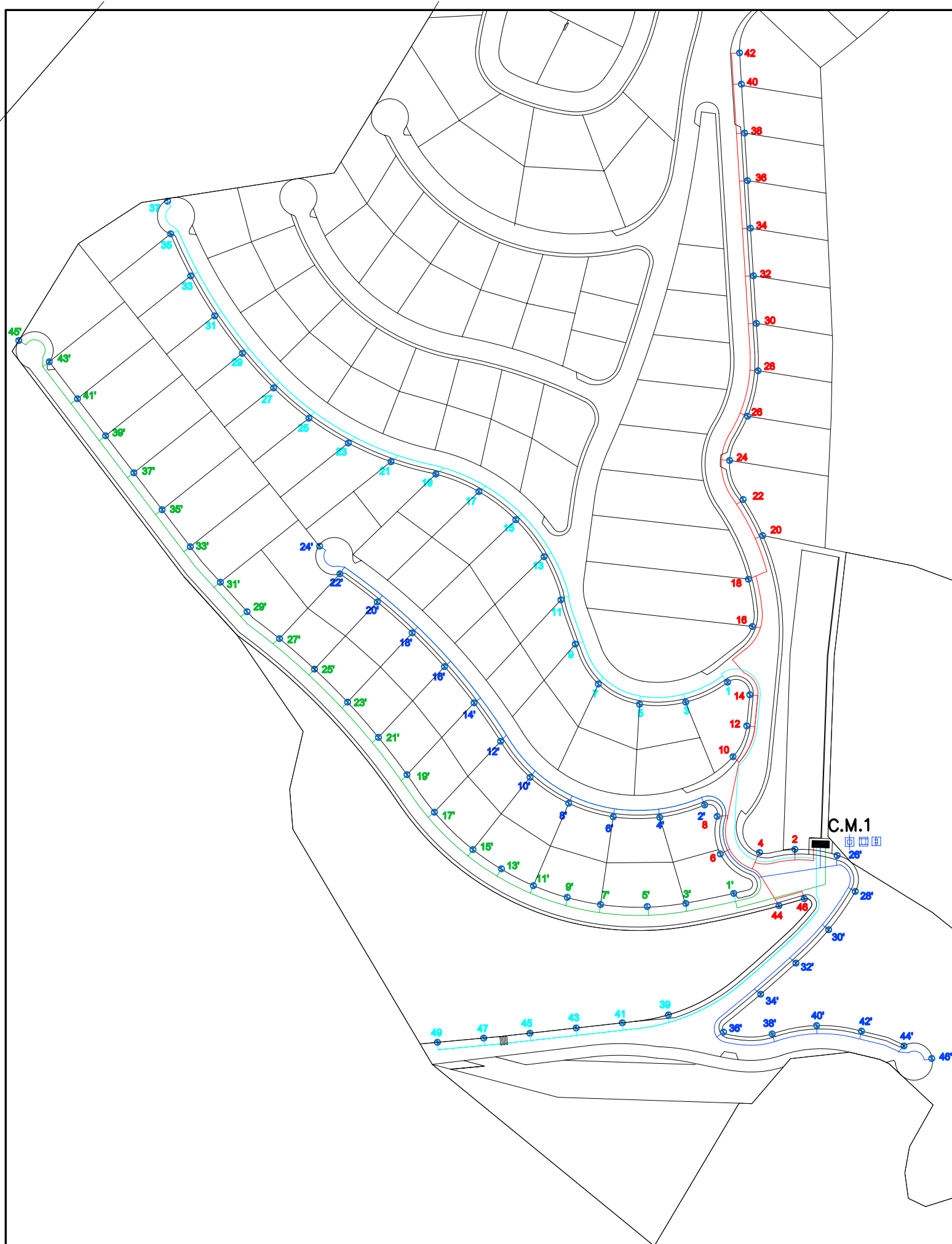
CQP - 10  
 CONTADORES.  
 TOMA DE TIERRA.

**C.M.1** CUADRO DE MANDO.

C1 4 x 6 mm2. + 1 x 16 mm2. T.T. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO 80 mm.  
 C2 4 x 6 mm2. + 1 x 16 mm2. T.T. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO 80 mm.  
 C3 4 x 6 mm2. + 1 x 16 mm2. T.T. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO 80 mm.  
 C4 4 x 6 mm2. + 1 x 16 mm2. T.T. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO 80 mm.

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO  
 PÚBLICO EN LA ZONA "1" DE  
 LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER".  
 03729 LLIBER, ALACANT.

|                         |                                                                  |                           |                          |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| TITULAR:<br>VAPF, S.L.  | EN RAFEL BERNABEU I VERDÚ                                        | FECHA:<br>OCTUBRE<br>2017 |                          |
|                         |                                                                  | ESCALA:<br>1: 4.000       |                          |
| PROMOTOR:<br>VAPF, S.L. | ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL<br>COL·LEGIAT 1.361<br>C.O.G.I.T.I.A. |                           |                          |
| PLANO:                  | EMPLAZAMIENTO.                                                   |                           | 1313JLLIBER AP1 <b>2</b> |



 PUNTO DE LUZ DE 20/27 W. LED LUMINARIA ESTANCA 30°  
 A 1,40 m. ALTURA. 2.072 lm. 1264 VEGA LED 420665-00 CLD CELL  
 4.000° K. CRI70. 50.000 h. L 70B20.  
 EMPOTRADA EN MURO CON TOMA DE TIERRA Y CAJA FUSIBLE 2 A.  
 CON NEUTRO. CON ARQUETA DE REGISTRO 30 x 30 cm.

 CGP - 10  
 CONTADORES.  
 TOMA DE TIERRA.

**C.M.1** CUADRO DE MANDO.

**C1** 4 x 6 mm<sup>2</sup>. + 1 x 16 mm<sup>2</sup>. T.T. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO 80 mm.  
**C2** 4 x 6 mm<sup>2</sup>. + 1 x 16 mm<sup>2</sup>. T.T. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO 80 mm.  
**C3** 4 x 6 mm<sup>2</sup>. + 1 x 16 mm<sup>2</sup>. T.T. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO 80 mm.  
**C4** 4 x 6 mm<sup>2</sup>. + 1 x 16 mm<sup>2</sup>. T.T. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO 80 mm.

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO  
 PÚBLICO EN LA ZONA "1" DE  
 LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER".  
 03729 LLIBER, ALACANT.

TITULAR:  
 VAPF, S.L.

EN RAFEL BERNABEU I VERDÚ

FECHA:  
 OCTUBRE  
 2017

PROMOTOR:  
 VAPF, S.L.

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL  
 COL·LEGIAT 1.361  
 C.O.G.I.T.I.A.

ESCALA:  
 1:2.000

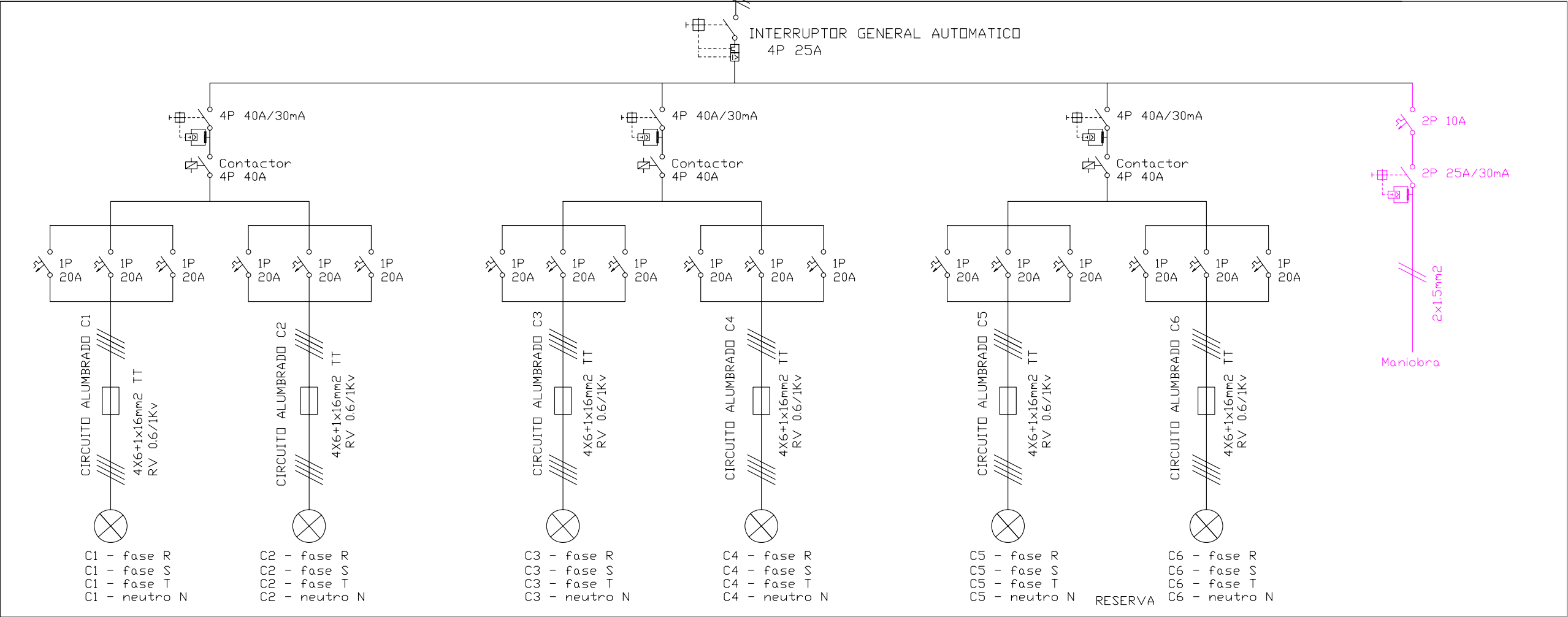
PLANO:

**PLANTA INSTALACIONES.**

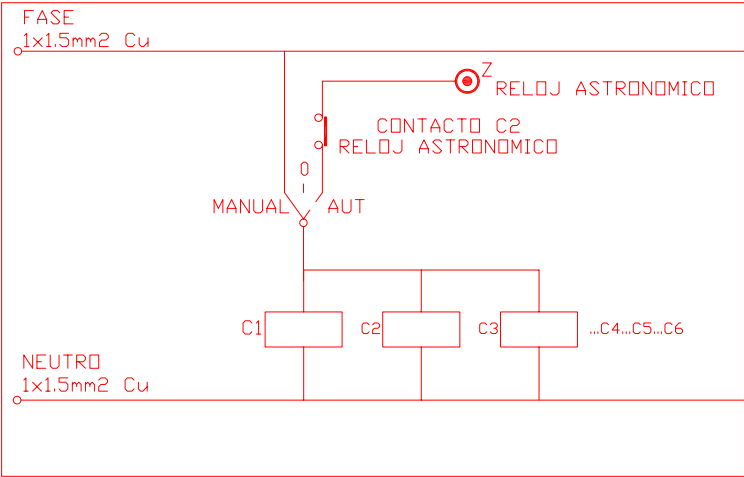
1313JLLIBER AP1

**3**

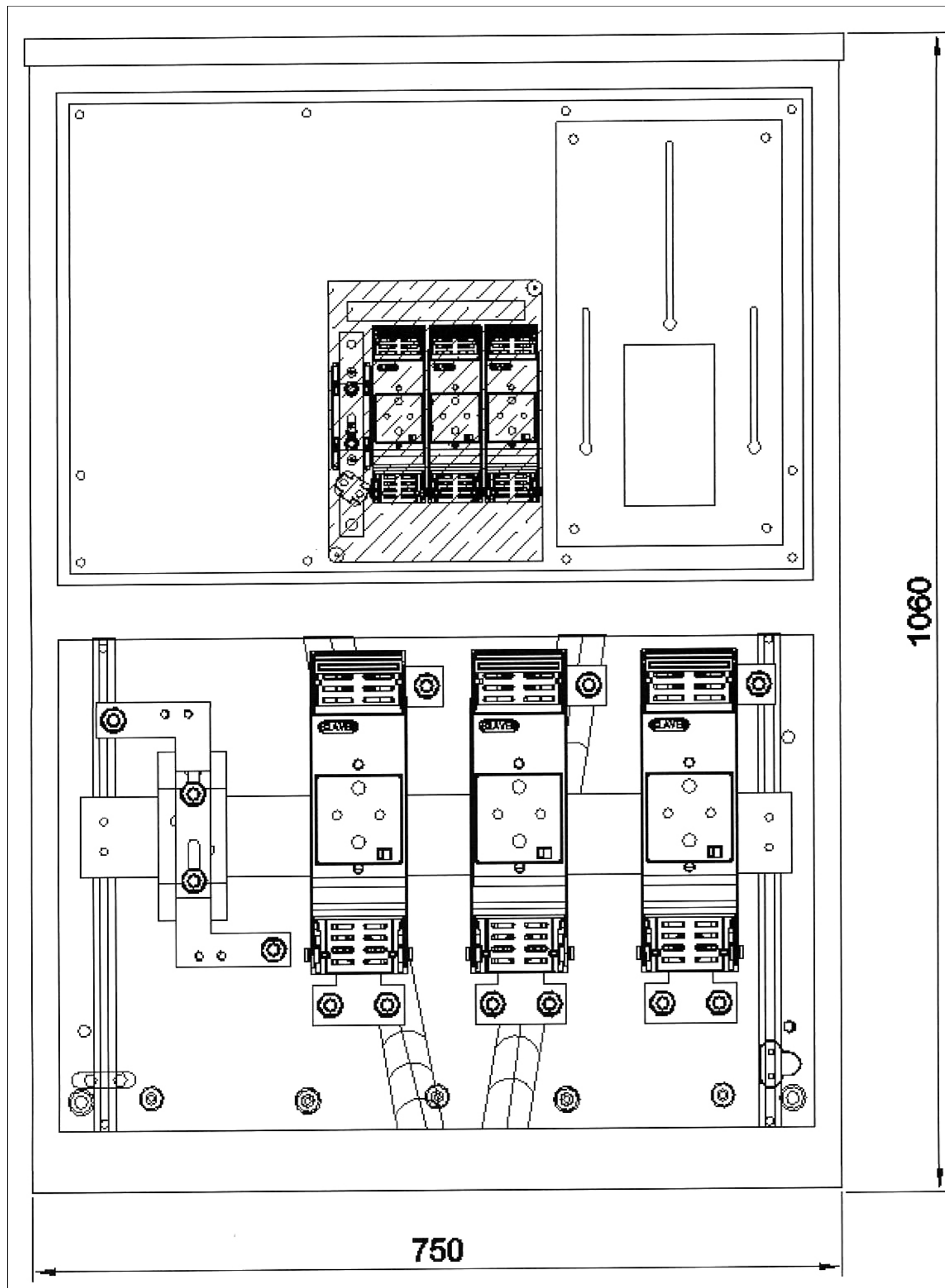
Cuadro general de mando y protección



Circuito de maniobra de encendido y apagado.



|                                                                                                                                |                                                                  |                        |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
| PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LA ZONA "1" DE LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER".<br>03729 LLIBER, ALACANT. |                                                                  |                        |                   |
| TITULAR:<br>VAPF, S.L.                                                                                                         | EN RAFEL BERNABEU I VERDÚ                                        | FECHA:<br>OCTUBRE 2017 |                   |
|                                                                                                                                |                                                                  | ESCALA:                |                   |
| PROMOTOR:<br>VAPF, S.L.                                                                                                        | ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL<br>COL·LEGIAT 1.361<br>C.O.G.I.T.I.A. |                        |                   |
| PLANO:                                                                                                                         | ESQUEMA UNIFILAR.<br>POTENCIA. MANIOBRA.                         |                        | 1313JLLIBER AP1 4 |



CAJA CPM3-D-E4-I-CS  
1 CONTADOR TRIFÁSICO

SECCIONAMIENTO  
ESQUEMA 10  
BASES B.U.C.  
250/400 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO  
PÚBLICO EN LA ZONA "1" DE  
LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER".  
03729 LLIBER, ALACANT.

TITULAR:  
VAPF, S.L.

EN RAFEL BERNABEU I VERDÚ

FECHA:  
OCTUBRE  
2017

PROMOTOR:  
VAPF, S.L.

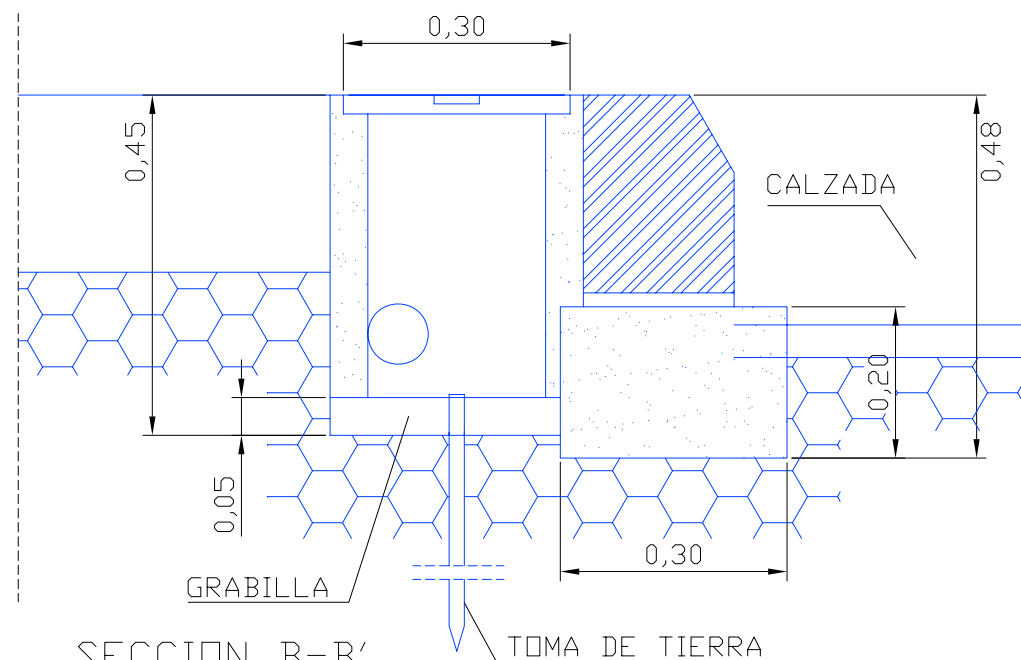
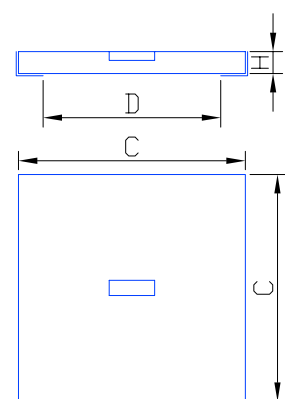
ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL  
COL·LEGIAT 1.361  
C.O.G.I.T.I.A.

ESCALA:

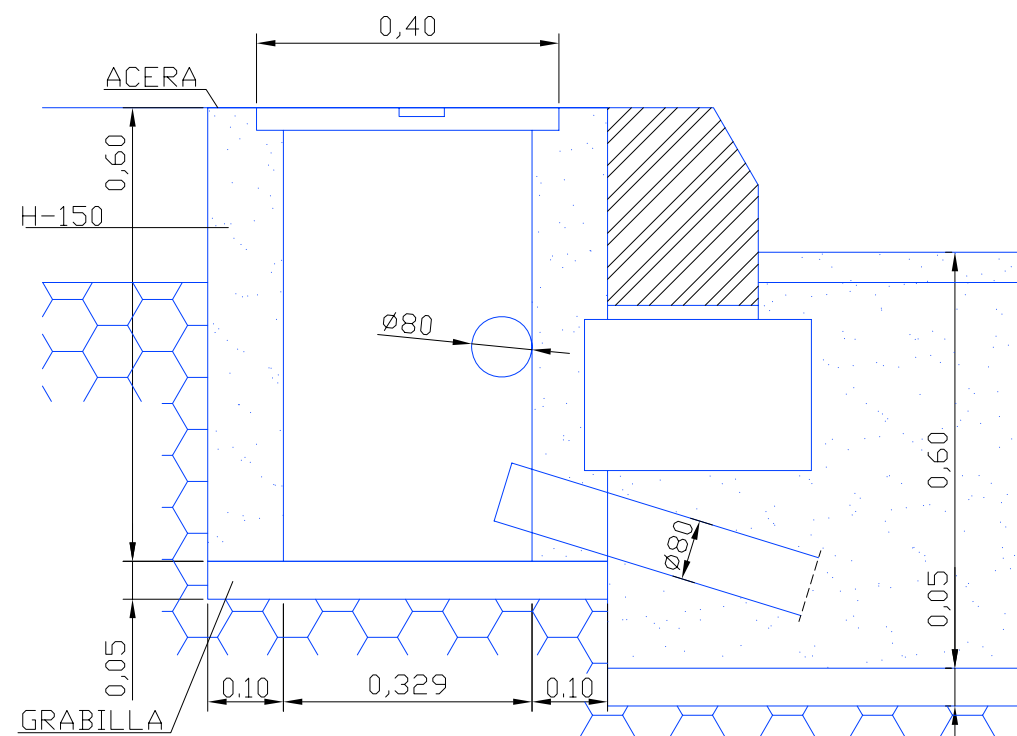
PLANO:  
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA PARA 1  
CONTADOR TRIFÁSICO CON SECCIONAMIENTO.

1313JLLIBER AP1 5

| Arqueta | D   | C   | H  |
|---------|-----|-----|----|
| 300X300 | 235 | 284 | 29 |
| 400X400 | 329 | 387 | 30 |

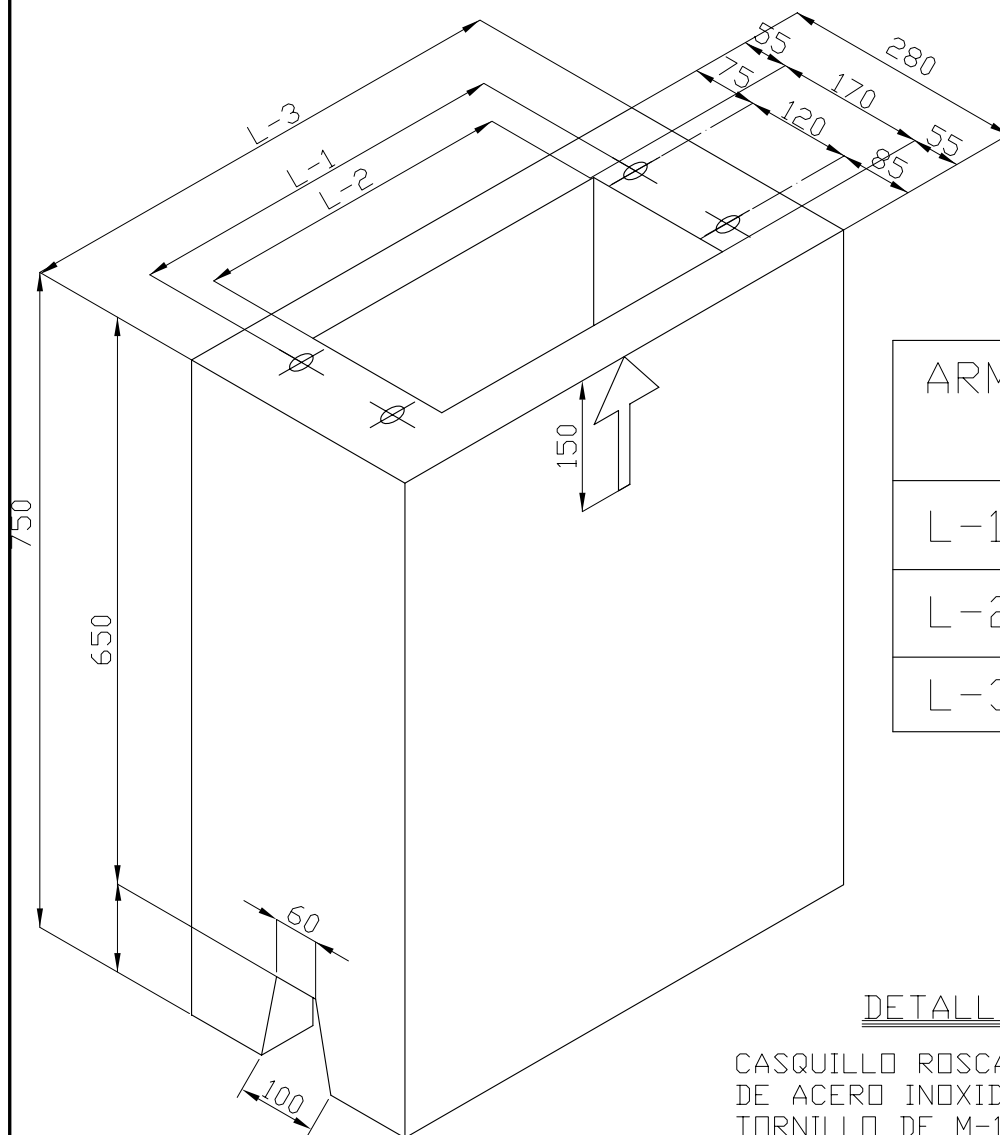


SECCION B-B' TOMA  
ARQUETA DE REGISTRO



|                                                                                                                                                |                                                                                                            |                                    |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| <p>PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO<br/>PÚBLICO EN LA ZONA "1" DE<br/>LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER".<br/>03729 LLIBER, ALACANT.</p> |                                                                                                            |                                    |                       |
| <p>TITULAR:<br/>VAPF, S.L.</p> <p>PROMOTOR:<br/>VAPF, S.L.</p>                                                                                 | <p>EN RAFEL BERNABEU I VERDÚ</p> <p>ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL<br/>COL·LEGIAT 1.361<br/>C.O.G.I.T.I.A.</p> | <p>FECHA:<br/>OCTUBRE<br/>2017</p> |                       |
|                                                                                                                                                |                                                                                                            | <p>ESCALA:</p>                     |                       |
| <p>PLANO:</p>                                                                                                                                  | <p>DETALLE OBRA CIVIL.<br/>ARQUETA. CANALIZACIONES.</p>                                                    | <p>1313</p>                        | <p>3JLLIBER AP1 6</p> |

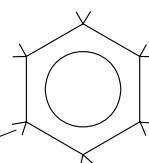
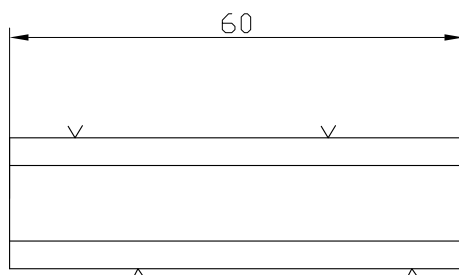




| ARMARIO TIPO |     |     |
|--------------|-----|-----|
|              | A   | B   |
| L-1          | 440 | 570 |
| L-2          | 370 | 500 |
| L-3          | 580 | 710 |

#### DETALLE A

CASQUILLO ROSCADO HEXAGONAL DE ACERO INOXIDABLE PARA TORNILLO DE M-10, TAMBIEN DE ACERO INOXIDABLE



SOLDAR PERNOS DE ANCLAJE

### PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LA ZONA "1" DE LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER". 03729 LLIBER, ALACANT.

TITULAR:  
VAPF, S.L.

EN RAFAEL BERNABEU I VERDÚ

FECHA:  
OCTUBRE  
2017

PROMOTOR:  
VAPF, S.L.

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL  
COL·LEGIAT 1.361  
C.O.G.I.T.I.A.

ESCALA:

PLANO:

**DETALLE PEANA DE HORMIGÓN.**

1313JLLIBER AP1

**7**



## **PROYECTO**

**DE**

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B. T. PARA ALUMBRADO PÚBLICO EN LA ZONA “2” DE LA URBANIZACIÓN “RESIDENCIAL LLIBER”. 03729 LLIBER. ALACANT.**

**DOCUMENTOS:**

- 1. MEMORIA**
- 2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**
- 3. PLIEGO DE CONDICIONES**
- 4. PRESUPUESTO**
- 5. PLANOS**

**TITULAR:**

**VAPF, S.L.U.**  
**B-03.027489**  
**AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22**  
**03720 BENISSA. ALACANT.**

**REPRESENTANTE:**

**D. BERNARDO SOLIVERES TUR**  
**25.419.797-J**  
**AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22**  
**03720 BENISSA. ALACANT.**  
**96.5734017**

**ENGINYER TÉC. IND.:**

**EN RAFEL BERNABEU i VERDÚ**  
**21.636.035-G**  
**COL.LEGIAT nº 1.361**  
**CAMÍ VELL DE BATOI, 15**  
**03802 ALCOI. ALACANT.**  
**659.557188**

**SITUACIÓN:**

**ZONA “2”**  
**URBANIZACIÓN “RESIDENCIAL LLIBER”**  
**03729 LLIBER. ALACANT.**

**ALCOI, OCTUBRE DE 2017.**

## **1. MEMORIA**

**1. 1. ANTECEDENTES. RESUMEN.**

**1. 2. OBJETO DEL PROYECTO.**

**1. 3. TITULAR DE LA INSTALACIÓN.**

**1. 4. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS.**

**1. 5. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

**1. 6. POTENCIA PREVISTA. DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS.**

**1. 7. DESCRIPCIÓN DEL LOCAL.**

**1.7.1. CARACTERÍSTICAS.**

**1. 8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ENLACE.**

**1.8.1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

**1.8.2. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.**

**SITUACIÓN.**

**PUESTA A TIERRA.**

**1.8.3. EQUIPOS DE MEDIDA.**

**CARACTERÍSTICAS.**

**SITUACIÓN.**

**PUESTA A TIERRA.**

**1.8.4. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.**

**1.8.4.1. DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO TUBO.**

**1.8.4.2. CANALIZACIONES.**

**1.8.4.3. CONDUCTORES.**

**1.8.4.4. TUBOS PROTECTORES.**

**1.8.4.5. CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.**

**1. 9. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.**

**1.9.1. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DEL LOCAL.**

**1.9.1.1. LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA (ESPECTÁCULOS, REUNIÓN Y SANITARIOS). (ITC-BT-28).**

**1.9.1.2. LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN. CLASE Y ZONA (ITC BT 29).**

**1.9.1.3. LOCALES HÚMEDOS (ITC BT 30).**

**1.9.1.4. LOCALES MOJADOS (ITC BT 30).**

**1.9.1.5. LOCALES CON RIESGOS DE CORROSIÓN (ITC BT 30).**

- 1.9.1.6. LOCALES POLVORIENTOS SIN RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN (ITC BT 30).**
- 1.9.1.7. LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA (ITC BT 30).**
- 1.9.1.8. LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA (ITC BT 30).**
- 1.9.1.9. LOCALES EN LOS QUE EXISTAN BATERÍAS DE ACUMULADORES (ITC BT 30).**
- 1.9.1.10. ESTACIONES DE SERVICIO O GARAJES (ITC BT 29).**
- 1.9.1.11. LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES (ITC BT 30).**
- 1.9.1.12. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES (ITC BT 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39). CLASIFICACIÓN DE LOS VOLÚMENES. PRESCRIPCIONES.**
- 1.9.1.13. INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN (ITC-BT- 36).**
- 1.9.1.14. INSTALACIONES A TENSIONES ESPECIALES (ITC-BT- 37).**
- 1.9.1.15. INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN (ITC-BT- 40).**

## **1.9.2. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.**

- 1.9.2.1. CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN.**
- 1.9.2.2. CUADROS SECUNDARIOS Y COMPOSICIÓN.**

## **1.9.3. LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN.**

- 1.9.3.1. SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO.**
- 1.9.3.2. DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO TUBO.**
- 1.9.3.3. N° CIRCUITOS, DESTINOS Y PUNTOS UTILIZACIÓN DE CADA CIRCUITO.**
- 1.9.3.4. CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.**

## **1.10. SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS. SOLUCIÓN ADOPTADA.**

### **1.10.1. SOCORRO.**

- 1.10.1.1. SALA DEL GRUPO ELECTRÓGENO.**
- 1.10.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO ELECTRÓGENO.**
- 1.10.1.3. NORMAS DE SEGURIDAD Y PUESTA EN MARCHA.**
- 1.10.1.4. CUADRO DE B.T. DEL GRUPO ELECTRÓGENO.**
- 1.10.1.5. MANTENIMIENTO.**

### **1.10.2. RESERVA.**

### **1.10.3. DUPLICADO.**

## **1.11. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.**

- 1.11.1. SEGURIDAD.**
- 1.11.2. REEMPLAZAMIENTO.**

## **1.12. LÍNEA DE PUESTA A TIERRA.**

### **1.12.1. TOMAS DE TIERRA (ELECTRODOS).**

### **1.12.2. LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.**

### **1.12.3. DERIVACIONES DE LAS LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.**

### **1.12.4. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.**

## **1.13. RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.**

## **1.14. INSTALACIÓN CON FINES ESPECIALES.**

### **1.14.1. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES EN ESTAS ZONAS.**

#### **1.14.1.1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR. R.D. 1.890/2.008.**

##### **1.14.1.1.1. TITULAR DE LA INSTALACIÓN**

##### **1.14.1.1.2. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

##### **1.14.1.1.3. USO AL QUE SE DESTINA. CLASIFICACIÓN VÍAS Y SELECCIÓN CLASES DE ALUMBRADO.**

##### **NIVELES DE ILUMINACIÓN DE LOS VIALES.**

##### **ÍNDICE DE DESLUMBRAMIENTO. FHSinst. UNIFORMIDADES.**

##### **1.14.1.1.4. RELACIÓN DE LUMINARIAS, LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES Y SU POTENCIA. TIPO DE LUMINARIA, LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES. COLUMNAS. CIMENTACIONES. REDES SUBTERRÁNEAS. REDES AÉREAS. CONDUCTORES.**

##### **1.14.1.1.5. FACTORES DE UTILIZACIÓN (fu), DE MANTENIMIENTO (fm) DE LA INSTALACIÓN. EFICIENCIA DE LAS LÁMPARAS Y EQUIPOS.**

##### **1.14.1.1.6. REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO Y DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO.**

##### **1.14.1.1.7. MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO, ASÍ COMO PARA LA LIMITACIÓN DEL RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO Y REDUCCIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA.**

##### **1.14.1.1.8. CÁLCULO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN PARA CADA UNA DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS.**

## 1.1. ANTECEDENTES. RESUMEN.

El proyecto se redacta por encargo del titular cumpliendo la legislación vigente.

### RESUMEN

TITULAR: VAPF, S.L.U.  
AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22  
03720 BENISSA. ALACANT.  
B-03.027489

REPRESENTANTE: D. BERNARDO SOLIVERES TUR  
AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22  
03720 BENISSA. ALACANT.  
21.419.797-J  
96.5734017

SITUACIÓN INSTALACIÓN: ZONA “2”  
URBANIZACIÓN “RESIDENCIAL LLIBER”  
03729 LLIBER. ALACANT.

AUTOR PROYECTE: EN RAFEL BERNABEU i VERDÚ - 21.636.035-G  
ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL  
COL.LEGIAT nº 1.361 – C.O.G.I.T.I.  
659.557188

POTENCIA INSTALADA KW.: CM2 4.950 W.

POTENCIA DE CÁLCULO KW.: CM2 4.950 W. DEMANDADA  
CM2 4.950 W. A CONTRATAR  
CM2 27.435 W. ADMISIBLE

COEFICIENTE SIMULTANEIDAD: CM2 1,00

LÍNEA GENERAL ALIMENTACIÓN: 5 x 6 mm<sup>2</sup>. Cu RZ1-K – CM2

DERIVACIÓN INDIVIDUAL: 5 x 6 mm<sup>2</sup>. Cu RZ1-K - CM2  
2 m. PVC rígido 80 mm. INTERIOR CUADRO  
CM2

LOCAL DESTINADO A: ALUMBRADO PÚBLICO.

CONTRATO DE MANTENIMIENTO: NO

RELACIÓN INSTALACIONES ESPECÍFICAS: NINGUNA

## **1.2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es describir las características técnicas, económicas y de seguridad de la instalación eléctrica de B.T. de la instalación referida, para su ejecución según las normas que dicta el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real Decreto 842/2.002, de 2 de Agosto de 2.002, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC BT), y cumpliendo el Real Decreto 1.890/2.008, 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, con el fin de solicitar de la Conselleria d' Economia, Industria i Comerç (Servicio Territorial de Industria), la aprobación del proyecto y la autorización de la instalación para una posterior puesta en servicio y legalización definitiva cumplimentados los trámites procedentes.

## **1.3. TITULAR DE LA INSTALACIÓN.**

TITULAR: VAPF, S.L.U.  
AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22  
03720 BENISSA. ALACANT.  
B-03.027489

REPRESENTANTE: D. BERNARDO SOLIVERES TUR  
AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22  
03720 BENISSA. ALACANT.  
21.419.797-J  
96.5734017

## **1.4. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS.**

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Decreto 842/2.002 de 2 de Agosto de 2.002. BOE nº 224 de 18 de Septiembre de 2.002.
- Real Decreto 1.890/2.008, 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.
- Orden de 15 de Julio de 1.994, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se aprueba la Instrucción Técnica "Protección contra contactos indirectos en instalaciones de alumbrado público".
- Ley 54/1.997 de 27 de Noviembre, de Regulación del Sector Eléctrico. B.O.E. 28 de Noviembre de 1.997.
- Real Decreto 1955/2.000, 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. B.O.E. 27 de Diciembre de 2.000.
- Reglamento sobre Acometidas Eléctricas. RD 2.944 de 1.982, 15 octubre, B.O.E. 12/11/82.
- NT-IEEV, Orden de 25 Julio de 1989. DOGV de 20 de Noviembre de 1989.
- Normas Particulares Compañía Suministradora. IBERDROLA, S. A.

- P.G.O.U. de Lliber.
- Orden de 17 de Julio de 1.989 de la Consellería de Industria Comercio y Turismo, por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales. (D.O.G.V. nº. 1.181 de 13 de Noviembre de 1.989).
- Orden de 13 de Marzo de 2.000 de la Consellería de Industria y Comercio, por la que se modifican los anexos de la Orden de 17 de Julio de 1.989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales. (D.O.G.V. nº. 3.731 de 14 de Abril de 2.000).
- Orden de 12 de Febrero de 2.001, de la Consellería de Industria y Comercio, por la que se modifica la del 13 de Marzo de 2.000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales. (D.O.G.V. nº. 3.976 de 9 de Abril de 2.001).
- Resolución de 6 de Marzo de 2002, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifican los anexos de las órdenes de 17 de Julio de 1.989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, y de 12 de Febrero de 2001 de la Conselleria de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Resolución de 20 de Junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifican los anexos de las Órdenes de 17 de Julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo y de 12 de Febrero de 2001 de la Conselleria de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Resolución de 13 Marzo de 2004, de la Dirección General de Industria e Investigación Aplicada, por la que se modifican los anexos de las Órdenes de 17 de Julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo y de 12 de Febrero de 2001 de la Conselleria de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de proyectos industrias e instalaciones industriales.
- Norma Técnica para Instalaciones de Media y Baja Tensión NT-IMBT 1400/0201. Aprobada por Orden de 20 de Diciembre de 1.991, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo (D.O.G.V. 07/04/92).
- Reglamentaciones sobre Seguridad y Salud y Ley de Prevención de Riesgos laborales.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA (RU).
- CTE.
- Normas UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 referentes a Cuadros de Protección, Medida y Control.
- Normas UNE-EN 60.598-2-3 y UNE-EN 60.598-2-5 referentes a luminarias y proyectores para alumbrado exterior.
- Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre (B.O.E. de 24-1-86) sobre Homologación de columnas y báculos.
- Real Decreto 401/1989 de 14 de abril, por el que se modifican determinados artículos del



Real Decreto anterior (B.O.E. de 26-4-89).

- Orden de 16 de mayo de 1989, que contiene las especificaciones técnicas sobre columnas y báculos (B.O.E. de 15-7-89).

- Orden de 12 de junio de 1989 (B.O.E. de 7-7-89), por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).

### **1.5. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

El alumbrado público afectado por la instalación queda emplazado en la ZONA “2” de la Urbanización “Residencial Lliber” de Lliber (Alacant). Hay un cuadro de mando, para este sector de actuación, CM2-Sector 2, desde el cual se alimentan los circuitos que discurren por las calles de la zona.

### **1.6. POTENCIA PREVISTA. DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS.**

Está en función de las necesidades a cubrir, es decir, una adecuada iluminación de las distintas calles, todo tal como se indica en los PLANOS adjuntos.

La previsión total de potencia para la instalación referida viene detallada en el apartado 1.9.3.3. y 2.3., pero como avance la cifraremos en:

|                                          |        |    |
|------------------------------------------|--------|----|
| - Potencia total admisible CM2 .....     | 27.435 | W. |
| - Potencia total instalada CM2 .....     | 4.950  | W. |
| - Potencia total demandada CM2 .....     | 4.950  | W. |
| - Coeficiente de simultaneidad CM2 ..... | 1,00   |    |
| - Potencia a contratar CM2 .....         | 4.950  | W. |

El suministro al cuadro es en Baja Tensión desde el CTD Compañía correspondiente a este sector, hasta la C.G.P. y equipo de medida situado junto al Cuadro de Mando del sector.

### **1.7. DESCRIPCIÓN DEL LOCAL.**

A efectos de su instalación eléctrica, el local se clasifica como de alumbrado exterior, según la ITC-BT-09 y por tanto cumplirá las características de dicha Instrucción.

Pertenece la instalación al grupo, Alumbrado exterior con potencia  $P \leq 5$  KW.

#### **1.7.1. CARACTERÍSTICAS.**

Se trata de un alumbrado de varias calles de la zona “2” de la Urbanización “Residencial Lliber” de Lliber (Alacant), en instalación subterránea enterrada en zanjás, y distribución en general unilateral en todas las calles.

## **1.8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ENLACE.**

Para el suministro o cuadro de sector CM2:

La corriente es alterna trifásica de 50 Hz. y en régimen permanente.

La tensión nominal, será de 400 V. entre fases y 230 V. entre fase y neutro.

La acometida será en red de distribución del tipo subterránea y conductores de Aluminio y el punto de suministro lo ha definido la empresa suministradora en la petición correspondiente, en nuestro caso, Iberdrola, S. A.

### **1.8.1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

El suministro al cuadro es en Baja Tensión desde el CTD Compañía correspondiente a este sector, hasta la C.G.P. y equipo de medida situado junto al Cuadro de Mando del sector.

### **1.8.2. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.**

Se instalará una caja general de protección del tipo interior y esquema 10, de hasta 250/400 A. según recomendación UNESA 1403 A., cumple la ITC-BT-13.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

#### **SITUACIÓN.**

En el lateral del cuadro de mando existente y cerca del respectivo centro de transformación del sector, según plano adjunto y en la calle correspondiente, con libre acceso desde la calle al ubicarse en ésta.

Estarán revestidas exteriormente por una hornacina construida de obra de fábrica de tabicón del 9, de acuerdo con las características del entorno y estarán protegidas contra la corrosión, construidas para albergar la CGP, disponiendo de candado o cerradura normalizada de la compañía distribuidora.

#### **PUESTA A TIERRA.**

Dicha caja, al ser de poliéster como material, no es necesaria la instalación de puesta a tierra, pudiéndose realizar la puesta a tierra del neutro en el caso de que la Empresa distribuidora lo exigiese debido a sus redes de distribución.

### **1.8.3. EQUIPOS DE MEDIDA.**

#### **CARACTERÍSTICAS.**

El equipo de medida para el cuadro de mando CM2 (ACTIVA, REACTIVA Y RELOJ TARIFICADOR), se sitúan en armario de urbanización que a tal efecto se ubica en una zona de riesgo mínimo de la fachada de la parcela, según PLANOS adjuntos.

El conjunto prefabricado, llevará envolvente de material aislante de clase A resistente

a los álcalis y auto extinguable. Tendrá como mínimo en posición de servicio el grado de protección IP-40 e IK-09, excepto en sus partes frontales y en las expuestas a golpes.

Protegidos frontalmente por puertas de material incombustible (según CTE) y resistencia adecuada, permitiendo fácil acceso y manipulación de los módulos interiores por personal competente.

Las placas de fijación permitirán la instalación de los contadores mediante tres puntos de fijación desplazables.

Se tendrán en cuenta las normas de la Empresa Suministradora y la ITC-BT-16.

Cumplirán las Normas UNE-EN-60.439, partes 1, 2 y 3, referente al sistema de módulos con envolvente aislante.

El armario CPM, alojará en su interior, los siguientes aparatos, integrantes del equipo de medida y verificados por el Servicio Territorial de Industria y Energía:

- Un fusible de seguridad por fase de 63 A.
- Contador electrónico lectura directa trifásico energía activa, reactiva 3 x 400 V. clase 2 ó 1.

#### SITUACIÓN.

En el lateral del cuadro de mando existente y cerca del respectivo centro de transformación del sector, según plano adjunto y en la calle correspondiente, con libre acceso desde la calle al ubicarse en ésta.

#### PUESTA A TIERRA.

Dicha caja, al ser de poliéster como material, no es necesaria la instalación de puesta a tierra, pudiéndose realizar la puesta a tierra del neutro en el caso de que la Empresa distribuidora lo exigiese debido a sus redes de distribución.

#### **1.8.4. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.**

Es la canalización eléctrica que enlaza la caja general de protección con el equipo de medida. Al ser una instalación única la línea general de alimentación se confunde con la derivación individual. Discurrirá por zona de uso común.

En nuestro caso será empotrada bajo tubo hasta el modulo de contadores común a la parcela, cumple la ITC-BT-14.

La derivación individual cumple la ITC-BT-15, enlazará el equipo de medida con el cuadro general de mando y protección situado en la planta según se indica en los PLANOS.

Se recomienda que exista otro tubo de reserva del mismo diámetro según ITC-BT-15, o que se permita la ampliación de la sección de los conductores en un 50 % y la caída de tensión de la línea derivación individual no superará el 1,5 %, desde el origen de la instalación, al tratarse de un único usuario.

#### **1.8.4.1. DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO TUBO.**

DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

|                |                                    |
|----------------|------------------------------------|
| LONGITUD:      | 2 m.                               |
| SECCIÓN:       | 5 x 6 mm <sup>2</sup> . Cu RZ1-K   |
| DIÁMETRO TUBO: | PVC RÍGIDO 80 mm. interior cuadro. |

#### **1.8.4.2. CANALIZACIONES.**

DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Conductores aislados en el interior de tubos en el interior del armario.

#### **1.8.4.3. CONDUCTORES.**

DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Conductores de cobre CU RZ1-K. UNE 21.123 4 y 5.

#### **1.8.4.4. TUBOS PROTECTORES.**

DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

De PVC rígido de 80 mm. de diámetro.

#### **1.8.4.5. CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.**

DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

El conductor de protección tiene una sección de 6 mm<sup>2</sup>., y es de las mismas características que las fases.

### **1.9. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.**

#### **1.9.1. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DEL LOCAL.**

Según lo especificado en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus ITC-BT, de fecha 2 de Agosto de 2.002, la clasificación del local y en función de ésta las características de la instalación son:

CLASIFICACIÓN.

La ITC-BT-09 establece la clasificación de la instalación, como ALUMBRADO EXTERIOR.

CARACTERÍSTICAS.

Las características de la instalación se detallan en el siguiente punto.

**1.9.1.1. LPC (ESPECTÁCULOS, REUNIÓN Y SANITARIOS). (ITC-BT-28).**

No procede en este caso.

**1.9.1.2. LOCALES RIESGO INCENDIO EXPLOSIÓN. CLASE Y ZONA (ITC BT 29).**

No procede en este caso.

**1.9.1.3. LOCALES HÚMEDOS (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.4. LOCALES MOJADOS (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.5. LOCALES CON RIESGOS DE CORROSIÓN (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.6. LOCAL CON POLVO SIN RIESGO INCENDIO EXPLOSIÓN (ITCBT30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.7. LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.8. LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.9. LOCALES CON BATERÍAS DE ACUMULADORES (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.10. ESTACIONES DE SERVICIO O GARAJES (ITC BT 29).**

No procede en este caso.

**1.9.1.11. LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.12. INSTALACIONES FINES ESPECIALES (ITC BT 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39).**

No procede en este caso.

**1.9.1.13. INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN (ITC-BT- 36).**

No procede en este caso.

#### **1.9.1.14. INSTALACIONES A TENSIONES ESPECIALES (ITC-BT- 37).**

No procede en este caso.

#### **1.9.1.15. INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN (ITC-BT- 40).**

No procede en este caso.

### **1.9.2. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.**

#### **1.9.2.1. CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN.**

##### **CARACTERÍSTICAS.**

Alojará los dispositivos privados de mando-protección.

En el cuadro de protección principal se realiza la división en los distintos circuitos que alimentan los puntos de consumo, instalándose los elementos de protección contra sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos. Los elementos componentes del cuadro principal están instalados en un conjunto modular metálico con portezuela y cerradura, para quedar protegido del público.

Todos los interruptores son de corte omnipolar y de poder de corte superior a 1.500 A. a 400 V., en nuestro caso de 6 KA.

El cuadro general de distribución, estará situado lo más cerca posible de la entrada de la línea general de alimentación o derivación individual, según se indica los PLANOS, al lado de la CGP y el Equipo de Medida, en armario de obra de fábrica. Sobre los elementos se instala una placa en la que conste el nombre del instalador, marca comercial y fecha realización, indicando el circuito a que corresponde cada uno.

Independientemente de estos dispositivos, la empresa suministradora podrá instalar otros dispositivos que considere oportuno para el control de la potencia a suministrar.

La envolvente del cuadro proporciona un grado de protección mínima IP-55, según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102, y dispone de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo del personal autorizado, con puerta acceso situada altura comprendida entre 2 m. y 0,3 m. El cuadro está constituido de chasis perfil DIN desmontable.

Cada calle dispone de al menos de 1 circuito trifásico con neutro independiente.

##### **COMPOSICIÓN - C. G. M. P. – CM2**

- 1 Ud. armario de poliéster prensado, protección IP-55, de 700x500x250 mm.,
- 1 IGA 4p 25 A. 6 KA.
- 3 ID 4p 40 A. 30 mA.
- 3 Contactor tetrapolar 40 A.
- 6 IM 4p 20 A. (C).
- 1 IM 2p 10 A. (C).
- 1 ID 2p 25 A. 30 mA.
- Reloj programador astronómico normalizado para 6 circuitos.

### **1.9.2.2. CUADROS SECUNDARIOS Y COMPOSICIÓN.**

En nuestro caso no existen.

### **1.9.3. LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN.**

Los circuitos de distribución que parten del cuadro enlazan éste con líneas a receptores. Estarán constituidas, por tres conductores de fase, el neutro y el conductor de protección para 400 V. y por conductor de fase, neutro y protección para 230 V.

La identificación y tipo de canalización de cada circuito se realiza en la presente MEMORIA y en el apartado PLANOS.

La caída de tensión permitida será menor del 3 % para alumbrado y menor del 5 % para o. u. y f. m., desde el origen de la instalación interior hasta el punto de utilización, según la ITC-BT-19. Siendo la tensión nominal de aislamiento de 750 V.

#### **1.9.3.1. SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO.**

Los conductores a emplear en la instalación serán de Cu, tetra/tri/bi-polares, RV 0,6/1 KV, enterrados bajo tubo de PVC corrugado doble capa en zanja, de 80 mm de diámetro, con una sección mínima de 6 mm<sup>2</sup> (MIE BT 009).

La instalación de los conductores de alimentación a las lámparas se realizará en Cu, bipolares RV 0,6/1 KV de 2 x 2,5 mm<sup>2</sup>. de sección bajo tubo corrugado doble capa de 25 mm. de diámetro, protegidos por c/c fusibles calibrados de 2 A.

El equipo está compuesto por drivers electrónicos.

Las líneas parten de las cajas de derivación para alimentar los puntos de luz y aparatos receptores, en general, van en montaje empotrado en interior de caja con tubo PVC corrugado doble capa. Los circuitos parten del cuadro general y discurren a lo largo de la zona, nacen desde donde corresponda las derivaciones a los receptores o puntos de utilización.

La longitud de las líneas, sección de los conductores y diámetro de los tubos se indica en el apartado cálculos justificativos punto 2.5.

#### **1.9.3.2. DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO TUBO.**

La descripción según uso, longitud, sección y diámetro de tubo se determinan en los puntos 1.9.3.2. de la memoria y 2.5. de los cálculos justificativos.

#### **1.9.3.3 N° CIRCUITOS, DESTINOS Y PUNTOS UTILIZACIÓN DE CADA CIRCUITO.**

Los circuitos, destinos según uso y puntos de utilización se determinan en el punto 2.5. de los cálculos justificativos.

#### **1.9.3.4. CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.**

El conductor de protección une las masas al conductor de tierra para asegurar la

protección contra contactos indirectos, se determina a continuación su sección en mm<sup>2</sup>.

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| Para $S \leq 16$ ,      | su sección $S_p = S$   |
| Para $16 < S \leq 35$ , | su sección $S_p = 16$  |
| Para $S > 35$ ,         | su sección $S_p = S/2$ |

La sección mínima será de 2,5 mm<sup>2</sup>. con protección mecánica y de 4 mm<sup>2</sup>. sin protección mecánica.

Los circuitos, destinos según uso y puntos de utilización se determina en el punto 2.5. de los cálculos justificativos.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm<sup>2</sup>. de cobre.

#### **1.10. SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.**

Según REBT ITC-BT, NO se instalarán en la instalación referida (alumbrado exterior) suministros complementarios o de seguridad.

##### **1.10.1. SOCORRO.**

No procede en este caso.

##### **1.10.2. RESERVA.**

No es preceptivo el suministro de reserva.

##### **1.10.3. DUPLICADO.**

No es preceptivo el suministro de reserva.

#### **1.11. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.**

Asegura en caso de fallo de alimentación del alumbrado normal, la iluminación de locales facilitando la evacuación.

Se incluyen dentro de él, el alumbrado de seguridad y el de reemplazamiento.

Este tipo de instalación no dispone de alumbrado de emergencia.

##### **1.11.1. SEGURIDAD.**

No procede en este caso.

##### **1.11.2. REEMPLAZAMIENTO.**

Al no tratarse de zonas de hospitalización e intervención no se instala alumbrado de reemplazamiento.



## **1.12. LÍNEA DE PUESTA A TIERRA.**

El sistema empleado de protección contra contactos indirectos para poder conectara sus redes las instalaciones receptoras es el definido en la ITC-BT-18, como puesta a tierra de las masas y empleo de interruptores diferenciales.

Las guías metálicas de ascensores, montacargas, antenas, caldera, tuberías metálicas, depósitos metálicos, etc., y otros servicios del edificio se conectarán a la red de tierras.

Tiene por objeto la puesta a tierra, el limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la protección y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

En los edificios se conectarán a Tierra:

- La instalación de pararrayos, según NTE.IPP. Pararrayos, en su caso.
- La instalación de la antena colectiva de TV y FM, según NTE-IAA. Antenas.
- Los enchufes eléctricos y las masas metálicas comprendidas en aseos, baños, según REBT.
- Las instalaciones de fontanería, gas y calefacción, depósitos, calderas, guías de aparatos elevadores y en general todo elemento metálico, según NTE-IEB. Baja Tensión.
- Las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.

Se define como toda ligazón metálica de sección suficiente entre elementos de una instalación y uno o varios electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el conjunto de la instalación no existan diferencias de potencial peligrosas y al mismo tiempo permitir el paso a tierra de las corrientes de fuga o de descargas de origen atmosférico.

En la galería existente se habilita en la solera, según se indica en el PLANO correspondiente, la malla equipotencial del sistema.

### **1.12.1. TOMAS DE TIERRA (ELECTRODOS).**

Comprende:

- Cable conductor de cobre, desnudo y recocido, de 35 mm<sup>2</sup>. de sección nominal. Cuerda circular con un máximo de 7 alambres. Resistividad eléctrica a 20 °C., no superior a 0,514 ohmios/Km.

- Conducción enterrada o electrodo (IEP-4), se instala en el fondo de las zanjas de cimentación de cada edificio y a una profundidad no menor de 80 cm. a partir de la última solera transitable, las uniones a los arranques de los pilares se realizan con soldadura aluminotérmica o aprietacables.

Las armaduras de muros y soportes de hormigón, se soldarán también mediante cable igual como el enterrado, en puntos situados por encima de la solera o del forjado de cota inferior. Se debe conectar como mínimo un hierro principal por zapata.

- Picas de puesta a tierra (IEP-5), cuya necesidad y numero se determinan en función de la naturaleza del terreno y la longitud total de la conducción enterrada para cada sistema, el número de picas queda determinado en la siguiente tabla:

## NATURALEZA DEL TERRENO.

| Orgánico,<br>Arcilla y<br>marga |     | Arenas arcillosas<br>y graveras, rocas<br>sedimentarias y<br>metamórficas. |     | Calizas<br>agrietadas y<br>rocas eruptivas. |     | Grava y<br>arena silícea |     | Nº<br>PICAS |
|---------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------|-----|--------------------------|-----|-------------|
| Sin<br>Pararrayos               | Con | Sin<br>Pararrayos                                                          | Con | Sin<br>Pararrayos                           | Con | Sin<br>Pararrayos        | Con |             |
| 25                              | 34  | 28                                                                         | 76  | 54                                          | 134 | 162                      | 400 | 0           |
|                                 | 30  | 25                                                                         | 63  | 50                                          | 130 | 158                      | 396 | 1           |
|                                 | 26  |                                                                            | 59  | 46                                          | 126 | 154                      | 392 | 2           |
|                                 |     |                                                                            | 55  | 42                                          | 122 | 150                      | 388 | 3           |
|                                 |     |                                                                            | 51  | 38                                          | 118 | 146                      | 384 | 4           |

Longitudes en metros de la conducción enterrada.

Para la tierra de neutro y servicios, se disponen electrodos de cobre-acero en forma de pica de 2 m. de longitud y 16 mm. de Ø, clavados en la solera inferior, en contacto con el terreno, enlazados con cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>. de sección, acondicionadas con flagelos de cobre y tierra especial hasta obtener una resistencia a tierra menor de 20 ohmios.

- Línea de enlace con tierra, formada por el conductor que une el electrodo de puesta a tierra con el punto de puesta a tierra.

- Punto de puesta a tierra, es un punto situado fuera del suelo y que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra.

Constituido por una regleta de Cadmio de 2,5·33 cm. y 0,4 cm. de espesor, con apoyos de material aislante.

La unión de los cables se realizará mediante bornes que permitan la unión de los conductores, y que por medio de útiles apropiados se puedan separar, con el fin de poder realizar la medida de la resistencia de tierra.

- Arqueta de conexión (IEP-6), es donde se aloja el punto de puesta a tierra, estará constituida por ladrillo de 12 cm. de espesor. Situadas según apartado PLANOS.

En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea. Compuesto como mínimo por varilla metálica de 14 mm. de diámetro y 1 m. de longitud recubierta de cobre.

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

### 1.12.2. LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.

Parte del punto de puesta a tierra y a ellas se conectan las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas generalmente a través de los conductores de protección.

En nuestro caso llega hasta cada cuadro general de mando y protección y hasta cada cuadro secundario para la correspondiente dependencia.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm<sup>2</sup>. de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, conductores Cu de sección mínima 16 mm<sup>2</sup> para redes subterráneas en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación, y de igual sección que los conductores de fase para el caso de las redes posadas sobre fachada .

### **1.12.3. DERIVACIONES DE LAS LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.**

Une la línea principal de tierra con los conductores de protección o directamente con las masas.

Su sección será según ITC-BT-18, igual a la de los conductores de fase, será de cobre con el mismo aislamiento que los conductores activos.

Seguirán el mismo trazado que los conductores activos y serán de las mismas características que las líneas principales de tierra.

### **1.12.4. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.**

Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a la línea principal de tierra, a través de la derivación de la línea principal de tierra.

Parten del cuadro general de distribución y de cada cuadro secundario.

En cuanto a su sección y tipo de aislamiento se rigen por lo especificado para la derivación de la línea principal de tierra.

Todos los circuitos interiores de tomas de corriente llevarán el correspondiente conductor de tierra, y en los circuitos de alumbrado, cuando las luminarias resulten accesibles se conectarán también a tierra sus masas.

### **1.13. RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.**

Formada por el conjunto de conductores de protección de los soportes, cuadros de mando y partes metálicas accesibles, líneas principales de tierra y tomas de tierra o electrodos.

### **1.14. INSTALACIÓN CON FINES ESPECIALES.**

Aparte de la instalación que nos ocupa, no existen instalaciones con fines especiales.

#### **1.14.1. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES EN ESTAS ZONAS.**

Las condiciones eléctricas de instalación y características de las mismas, se describen en el punto 1.9.1.1. de la presente memoria y a continuación las específicas de iluminación.

#### **1.14.1.1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR. R.D. 1.890/2.008.**

La instalación a ejecutar se encuentra incluida dentro del ámbito de aplicación del citado Reglamento.

La potencia instalada es superior a 1 KW. y menor o igual a 5 KW. y se trata de una instalación de alumbrado exterior destinada a iluminar una zona de uso público, incluida en la ITC-BT-09 del reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, o bien de una ampliación o modificación de importancia que afecta a más del 50 % de las luminarias instaladas.

##### **1.14.1.1.1. TITULAR DE LA INSTALACIÓN.**

TITULAR: VAPF, S.L.U.  
AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22  
03720 BENISSA. ALACANT.  
B-03.027489

REPRESENTANTE: D. BERNARDO SOLIVERES TUR  
AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22  
03720 BENISSA. ALACANT.  
21.419.797-J  
96.5734017

##### **1.14.1.1.2, EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

El alumbrado público afectado por la instalación queda emplazado en la ZONA “2” de la Urbanización “Residencial Lliber” de Lliber (Alacant). Hay un cuadro de mando, para este sector de actuación, CM2-Sector 2, desde el cual se alimentan los circuitos que discurren por las calles de la zona.

##### **1.14.1.1.3. USO AL QUE SE DESTINA.**

Alumbrado público exterior de las calles de la zona “2” de la Urbanización “Residencial Lliber” de Lliber, Alacant.

Tal como se indica en las tablas de la ITC-EA-02 del reglamento de eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior, se deberá cumplir los valores indicados, no pudiéndose superar en más de un 20 % los niveles medios de referencia.

#### **CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS Y SELECCIÓN DE LAS CLASES DE ALUMBRADO.**

Según tabla 1, clasificación vía, tenemos:

- Para las calles de tráfico rodado, clasificación D, vía de baja velocidad,  $5 < v \leq 30$  velocidad del tráfico rodado en Km./h.

Según tabla 4, clases de alumbrado para vías tipos C y D, tenemos:

- Situación según proyecto D3 – D4, para el tipo de vía de calles residenciales suburbanas con

aceras para peatones a lo largo de la calzada y zonas de velocidad muy limitada con flujo de peatones y ciclistas normal, clase de alumbrado S3/S4.

## NIVELES DE ILUMINACIÓN DE LOS VIALES.

Según tabla 8, series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E, tenemos:

- Para las calles de tráfico rodado, clase de alumbrado S4 con iluminancia horizontal en el área de la calzada media  $E_m$  (lux) de 5 y mínima  $E_{min}$  (lux) de 1, valores mínimos con mantenimiento de la instalación considerando un factor de mantenimiento  $f_m$  alto, 0,75. No se considera la iluminancia horizontal mínima al tener en cuenta las limitaciones impuestas para evitar el resplandor luminoso nocturno o la contaminación lumínica, ya que la zona tiene un tratamiento como área de brillo o luminosidad baja (zona periurbana o extrarradio de la ciudad con carreteras iluminadas E2).

## ÍNDICE DE DESLUMBRAMIENTO. FHSinst. UNIFORMIDADES.

Según tabla 15, el índice de deslumbramiento máximo se toma el D6 (500), el FHSinst o flujo hemisferio superior instalado para E2 (áreas de brillo o luminosidad media en zonas urbanas residenciales con calzada y acera iluminadas) será menor o igual al 5 %, en nuestro caso:

### - Vial Tipo

Alumbrado vial ambiental.

Unilateral a 20 m. de interdistancia, empotradas en muro a 1,40 m. de altura y orientadas 30° en dirección Z.

Luminaria 1264 Vega LED 420665-00 CLD CELL. CRI70. 50.000 h. L70B20. Empotrada en muro con toma de tierra y caja fusible 2 A. con neutro.

LED 24/27 W. 2.072 lm. 4.000°K.

|                                          |                                                               |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Potencia instalada                       | 0,15 W./m².                                                   |
| Eficiencia energética,                   | $712 \cdot 5,95/108 = 39,23 \text{ m}^2 \cdot \text{lux./W.}$ |
| Eficiencia energética mínima,            | $4,07 \text{ m}^2 \cdot \text{lux./W.}$                       |
| Eficiencia energética de referencia,     | $5,856 \text{ m}^2 \cdot \text{lux./W.}$                      |
| Índice de eficiencia energética,         | 6,70                                                          |
| Índice de consumo energético ICE,        | 0,15                                                          |
| Clasificación energética,                | A                                                             |
| Factor de utilización, $f_u$ ,           | 0,70                                                          |
| Índice de deslumbramiento,               | D6 (500)                                                      |
| Factor de mantenimiento luminaria,       | 0,75                                                          |
| Factor de mantenimiento lámpara,         | 0,75                                                          |
| Factor de mantenimiento conjunto,        | 0,75                                                          |
| Iluminación horizontal, $E_{med}$ (lux), | 5,95                                                          |
| Iluminación horizontal, $E_{min}$ (lux), | 0,12                                                          |
| Uniformidad media $E_{min}/E_{med}$ ,    | 0,02                                                          |
| Uniformidad extrema $E_{min}/E_{máx}$ ,  | 0,001                                                         |

#### **1.14.1.1.4. RELACIÓN DE LUMINARIAS, LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES Y SU POTENCIA.**

##### **TIPO DE LUMINARIA, LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES.**

El alumbrado se realizará a base de luminarias con lámparas de LED y lúmenes indicados anteriormente, todas ellas dispuestas en el exterior uniformemente distribuidas unilateralmente, tal y como puede apreciarse en los planos adjuntos.

Las luminarias de reparto simétrico, serán herméticas, IP-65, IK-08, con difusor de policarbonato estabilizado contra los rayos UV, satinado anti-deslumbramiento, irrompible, autoextinguible V2, antiamarilleo, liso en su parte exterior, anti-polvo y sin perder rendimiento. Incorpora drivers electrónicos. Sistema de fijación a pared mediante un único acoplamiento reversible con ajuste angular, en aluminio inyectado L-2521 y tornillería Allen en acero inoxidable. Protección IP-65, IK-08, Clase II. Con lámpara LED de 24/27 W. Flujo de 2.072 lm. Irán empotradas en los muros laterales y debidamente orientadas, consiguiendo así el rendimiento técnico y el aspecto estético y ornamental que el acabado de la obra en esta zona necesita.

Todo ello, asegurará una hermeticidad a lo largo del tiempo, así como una facilidad en la conservación, que redundará en una gran economía del servicio de mantenimiento.

Las luminarias, lámparas y equipos auxiliares utilizados en el alumbrado exterior serán conformes a las Normas de compatibilidad electromagnética NF EN 61000.6.1. y NF EN 61000.6.4. y a las Normas de baja tensión FFC 17200 Reglamentación de instalaciones de alumbrado público, NFC EN 60.598.1. Alumbrados, NFC EN 60.598.2.3. Luminarias de alumbrado público NFC EN 60.598.2.5. Proyector de exterior.

Los equipos cumplen la norma UNE-EN 13032.1. Porcentaje de flujo luminoso hacia el hemisferio exterior (% FHS) < 2 %.

Los equipos también cumplen la norma EN6031:2.008. Sobre Seguridad Eléctrica.

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

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

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,95.

En nuestro caso es el modelo 1.264 Vega LED 420665-00 CLD CELL. CRI70. 50.000 h. L70B20. Empotrada en muro con toma de tierra y caja fusible 2 A. con neutro. 24/27 W. 2.072 lm. 4.000°K. de Disano o equivalente. Cada luminaria incorporará para la protección individual de cada punto de luz, en las fachadas próximo a la salida del cableado del tubo de salida y en las bases, una caja de derivación seccionable para los circuitos de potencia y mando (en nuestro caso sólo potencia), con fusibles en las fases (potencia y mando)

y tubo de cobre en los neutros, CLAVED o equivalente.

Las derivaciones a los puntos de luz desde las cajas en las arquetas, se efectuarán con bornes abiertos no cizallantes y no deberá cortarse el cable en ningún punto.

#### LUMINARIAS Y POTENCIA

| SECTOR 2     | FASE R    | FASE R    | FASE R    | TOTAL     | P. INST. W.  | P. DEM. W    | P. CONT. W.  | COEF. S.    |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| C1           | 8         | 8         | 8         | 24        | 648          |              |              |             |
| C2           | 7         | 8         | 8         | 23        | 621          |              |              |             |
| C3           | 8         | 7         | 7         | 22        | 594          |              |              |             |
| C4           | 8         | 9         | 9         | 26        | 702          |              |              |             |
| C5-RESERVA   |           |           |           |           | 1.193        |              |              |             |
| C6-RESERVA   |           |           |           |           | 1.193        |              |              |             |
| <b>TOTAL</b> | <b>31</b> | <b>32</b> | <b>32</b> | <b>95</b> | <b>4.950</b> | <b>4.950</b> | <b>4.950</b> | <b>1,00</b> |

#### COLUMNAS.

En nuestro caso no hay columnas al estar las luminarias empotradas en el muro lateral, unilateral y bilateralmente.

Caso de haberlas cumplirán las prescripciones descritas a continuación.

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

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

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

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

La resistencia mínima a la tracción de las columnas deberá ser la siguiente.

Columnas de uno, dos o más brazos, con basamento de hormigón o sin él.

|                          |                         |   |           |
|--------------------------|-------------------------|---|-----------|
| - En cabeza:             | Resistencia a la rotura | ≥ | 500 Kp.   |
|                          | Prueba de carga         | = | 375 Kp.   |
| - En cabeza 1º segmento: | Resistencia a la rotura | ≥ | 1.000 Kp. |
|                          | Prueba de carga         | = | 750 Kp.   |

### Columnas de jardín.

|              |                         |        |         |
|--------------|-------------------------|--------|---------|
| - En cabeza: | Resistencia a la rotura | $\geq$ | 400 Kp. |
|              | Prueba de carga         | =      | 300 Kp. |

Se deberá aportar certificado del fabricante de que se cumplen dichas resistencias y deberán someterse un mínimo del 10 % de columnas a pruebas de carga.

El cableado interior desde la caja de conexiones será con cable de 2 x 2,5 mm<sup>2</sup>. de 0,6/1 KV. RV-K bajo tubo de PVC corrugado doble capa de 25 mm. de diámetro.

Las columnas irán conectadas a tierra con cable de cobre desnudo de 16 mm<sup>2</sup>. de sección, pica de puesta a tierra de Cu+Fe de 2 m. de longitud y 14,3 mm. de diámetro, colocada en arqueta de paso y derivación de 40x40x60 xm. Con cerco y tapa de fundición.

### CIMENTACIONES.

Las cimentaciones vistas para las columnas, deberán construirse según las siguientes especificaciones:

- Su geometría se ajustará a las dimensiones grafiadas en los planos para cada modelo de referencia.
- La cimentación enterrada se efectuará “in situ” con hormigón H-175, de unas dimensiones de 0,5 x 0,5 x 0,45 m., con la pertinente armadura constituida por los pernos de anclaje de 20 mm. y un mínimo de dos estribos de 6 mm. Los pernos emergerán de la cimentación, enrasada a la capa de compresión de la acera, una altura suficiente para recibir la parte vista prefabricada, más de 50 mm. para albergar la placa base de la columna y la tuerca.

### REDES SUBTERRÁNEAS.

Se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables se dispondrán en canalización enterrada bajo tubo, a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro no será inferior a 60 mm. para el tramo de salida del cuadro, las zonas ajardinadas y las salidas de galería a fachada.

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

Los tubos y canales protectoras serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2.4. Las características mínimas serán las indicadas a continuación:

- Resistencia a la compresión: 250 N para tubos embebidos en hormigón; 450 N para tubos en suelo ligero; 750 N para tubos en suelo pesado.
- Resistencia al impacto: Grado Ligero para tubos embebidos en hormigón; Grado Normal para tubos en suelo ligero o suelo pesado.



- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Protegido contra objetos  $D > 1 \text{ mm}$ .
- Resistencia a la penetración del agua: Protegido contra el agua en forma de lluvia.
- Resistencia a corrosión tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media.

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

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

A fin de hacer completamente registrable la instalación, cada uno de los soportes llevará adosada una arqueta de fábrica de ladrillo cerámico macizo (cítara) enfoscada interiormente, con tapa de fundición de 40 x 40 cm.; estas arquetas se ubicarán también en cada uno de los cruces, derivaciones o cambios de dirección.

La cimentación de las columnas se realizará con dados de hormigón en masa de resistencia característica  $R_k = 175 \text{ K g./cm}^2$ , con pernos embebidos para anclaje y con comunicación a columna por medio de codo.

Las salidas de las canalizaciones eléctricas en las aceras se emplazarán en las medianeras de los edificios, al objeto de afectar lo mínimo posible a las fachadas.

## REDES AÉREAS.

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

Podrán estar constituidas por cables posados sobre fachadas o tensados sobre apoyos (en cuyo caso, los cables serán autoportantes con neutro fiador o con fiador de acero).

## CONDUCTORES.

La sección mínima a emplear en redes subterráneas, incluido el neutro, será de  $6 \text{ mm}^2$ . En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a  $6 \text{ mm}^2$ , la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07. Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m. sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

La sección mínima a emplear en redes aéreas, para los conductores incluido el neutro, será de  $4 \text{ mm}^2$ . En distribuciones trifásicas tetrapolares con conductores de fase de sección superior a  $10 \text{ mm}^2$ , la sección del neutro será como mínimo la mitad de la sección de fase.

Los conductores de alimentación a las lámparas serán de Cu, bipolares, tensión asignada 0,6/1 KV., de  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$  sección, protegidos por c/c fusibles calibrados de 2 A. El circuito encargado de la alimentación al equipo, compuesto por drivers electrónicos podrá ser el mismo de Cu, bipolar, tensión asignada 0,6/1 KV, y  $2,5 \text{ mm}^2$  de sección mínima.

Las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a las corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima en VA, se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga. En nuestro caso no, al ser de LED.

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

#### **1.14.1.1.5. FACTORES DE UTILIZACIÓN (fu), DE MANTENIMIENTO (fm) DE LA INSTALACIÓN. EFICIENCIA DE LAS LÁMPARAS Y EQUIPOS.**

El factor de utilización (fu) es la relación entre el flujo útil procedente de las luminarias que llega a la calzada o superficie a iluminar y el flujo emitido por las lámparas instaladas en las luminarias.

El factor de mantenimiento (fm) es la relación entre la iluminancia media en servicio en la zona iluminada después de un determinado período de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior Em servicio, y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva Eminicial.

La eficiencia energética de la lámpara y equipo auxiliar  $\varepsilon_L$  es la relación entre el flujo emitido por la lámpara y la potencia total consumida por la lámpara más su equipo auxiliar.

El flujo hemisférico superior instalado FHSinst o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona E2, no superará el límite de 5 %.

|                                                                                                                               | Vial tipo             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Factor de utilización<br>$f_u = \Phi_{\text{util}} / \Phi_{\text{total}}$<br>$f_u = (S \times E_m) / \Phi_{\text{total}}$     | 0,70                  |
| Factor de mantenimiento<br>$f_m = E_{\text{servicio}} / E_{\text{inicial}}$                                                   | 0,75                  |
| Eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares<br>$\varepsilon_L, (\text{lm./W.} = \text{lux} \cdot \text{m}^2 / \text{W.})$ | 76,74                 |
| Rendimiento de la luminaria                                                                                                   | 70,00%                |
| Flujo hemisférico sup. Inst.<br>FHSinst E2 $\leq 5 \%$                                                                        | 0,05                  |
| Disposición espacial adoptada para las luminarias                                                                             | unilateral<br>20,0 m. |
| Relación L / E de la instalac.<br>Luminancia / Iluminancia                                                                    | 1 / 5,95<br>0,1680    |

#### **1.14.1.1.6. REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO Y DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO.**

Según la EA-04, punto 6, Sistemas de regulación de nivel luminoso, el régimen de funcionamiento no será constante durante la noche, no obstante sí que lo es porque se utiliza como alumbrado de seguridad, dispondrá de un sistema de accionamiento por reloj astronómico.

Para la medida y control de la luz ambiente, medir el crepúsculo y el alba, se utiliza un reloj astronómico, que activa la puesta en servicio o el corte del alumbrado, aunque la potencia es menor o igual a 5 KW., teniendo un funcionamiento autónomo.

Los equipos dispondrán de:

- Umbral de detección del principio de la noche.
- Umbral de detección del final de la noche.
- Contador de detecciones consecutivas antes del cambio de estado.

Mediante esta disposición se han conseguido los niveles de iluminación y uniformidad exigidos en apartados anteriores, tal y como queda justificado en la memoria y los cálculos de este proyecto.

Todos estos niveles corresponden a una intensidad a pleno rendimiento, es decir, desde la puesta del sol hasta las horas en que el personal finaliza su habitual jornada de trabajo. En el resto de las horas y siendo en ese lapso de tiempo el tráfico muy escaso, lo pretendido en este tiempo es mantener un alumbrado de "vigilancia y seguridad".

El funcionamiento normal del alumbrado será automático por medio de reloj astronómico, aunque a su vez el Centro de Mando incluye la posibilidad de que el sistema actúe manualmente.

#### **1.14.1.1.7. MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO, ASÍ COMO PARA LA LIMITACIÓN DEL RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO Y REDUCCIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA.**

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, deberá reducirse el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial, alumbrado específico, alumbrado ornamental y alumbrado de señales y anuncios luminosos, con potencia instalada menor o igual a 5 KW. salvo que, por razones de seguridad, a justificar en el proyecto, no resultara recomendable efectuar variaciones temporales o reducción de los niveles de iluminación.

Cuando se reduzca el nivel de iluminación, es decir, se varíe la clase de alumbrado a una hora determinada, deberán mantenerse los criterios de uniformidad de luminancia / iluminancia y deslumbramiento establecidos en la ITC.EA-02. En nuestro caso al tener una finalidad de seguridad no procede aplicar este criterio.

Se han seleccionado luminarias de diseño modular moderno con óptica facetada especial para optimizar el control del haz y aumentar al máximo el flujo luminoso. Disponen de ajuste graduado del reflector para precisar la dirección del haz, con dos ángulos de inclinación en montaje lateral para optimizar la instalación sobre soportes, ángulo de inclinación y distribución de luz ajustables. De construcción sólida y herméticas, resistentes al agua y al polvo, IP66, IK08, para ofrecer una prolongada vida útil y bajos costes de reparación y mantenimiento. Es una luminaria adoptada al tráfico rodado.

Los cálculos luminotécnicos se han ajustado al pavimento proyectado en la calzada.

Respecto a reducción de luz intrusa, no existe otro alumbrado que contamine el vial.

### 1.14.1.1.8. CÁLCULO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN INSTALACIÓN PARA CADA UNA DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN.

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN.

|                                                                                                            | Vial tipo     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Superficie en m².                                                                                          | 712           |
| Iluminancia media Em en lux                                                                                | 5,95          |
| Potencia instalada en W.                                                                                   | 108           |
| Eficiencia energética<br>$\varepsilon$ , (lux·m²./W.)                                                      | 39,23         |
| Eficiencia energética mínima<br>Em (lux) Ilum. Media servicio<br>≤ 5<br>$\varepsilon$ mínima, (lux·m²./W.) | 5,95<br>4,07  |
| Eficiencia Energ. referencia<br>≤ 5<br>$\varepsilon_R$ , (lux·m²./W.)                                      | 5,95<br>5,856 |
| Índice de eficiencia energ.<br>$I_{\varepsilon}$ , (lux·m²./W.) = $\varepsilon / \varepsilon_R$            | 6,70          |
| ICE = 1 / $I_{\varepsilon}$                                                                                | 0,15          |
| <b>CALIFICACIÓN ENERGÉTICA</b>                                                                             | <b>A</b>      |

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \quad (\text{m}^2 \cdot \text{lux})/\text{W}.$$

$\varepsilon$  = Eficiencia energética instalación alumbrado exterior.  
 $S$  = Superficie iluminada en m².  
 $E_m$  = Iluminancia media en servicio en lux.  
 $P$  = Potencia en vatios equipo y lámpara.

$$I_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\text{referencia}}}$$

$I_{\varepsilon}$  = Índice de eficiencia energética.  
 $\varepsilon_{\text{referencia}}$  = Valor de eficiencia energética de referencia.

$$\text{ICE} = \frac{1}{I_{\varepsilon}} = 1/6,70 = 0,15 < 0,91$$

ICE = Índice de consumo energético.

# CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE CO2 Y DE ENERGÍA CONSUMIDA.

| MES            | DÍAS       | HORAS      | RFT | POTENCIA W. | CONSUMO KWh.    | EMISIONES Kg. CO2 |
|----------------|------------|------------|-----|-------------|-----------------|-------------------|
| ENERO          | 31         | 11,0       | 1,0 | 2.565       | 874,67          | 349,87            |
| FEBRERO        | 28         | 11,0       | 1,0 | 2.565       | 790,02          | 316,01            |
| MARZO          | 31         | 11,0       | 1,0 | 2.565       | 874,67          | 349,87            |
| ABRIL          | 30         | 10,0       | 1,0 | 2.565       | 769,50          | 307,80            |
| MAYO           | 31         | 10,0       | 1,0 | 2.565       | 795,15          | 318,06            |
| JUNIO          | 30         | 10,0       | 1,0 | 2.565       | 769,50          | 307,80            |
| JULIO          | 31         | 10,0       | 1,0 | 2.565       | 795,15          | 318,06            |
| AGOSTO         | 31         | 10,0       | 1,0 | 2.565       | 795,15          | 318,06            |
| SEPTIEMBRE     | 30         | 10,0       | 1,0 | 2.565       | 769,50          | 307,80            |
| OCTUBRE        | 31         | 10,0       | 1,0 | 2.565       | 795,15          | 318,06            |
| NOVIEMBRE      | 30         | 11,0       | 1,0 | 2.565       | 846,45          | 338,58            |
| DICIEMBRE      | 31         | 11,0       | 1,0 | 2.565       | 874,67          | 349,87            |
| <b>TOTALES</b> | <b>365</b> | <b>125</b> |     |             | <b>9.749,57</b> | <b>3.899,83</b>   |

Alcoi, octubre de 2017.

**L'ENGINYER TÉCNIC INDUSTRIAL**  
Col.legiat nº 1.361.

Sign.: En Rafel Bernabeu i Verdú.  
21.636.035-G  
Camí Vell de Batoi, 15 - 03802 Alcoi  
659.557188

## **2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

**2.1. TENSIÓN NOMINAL Y CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE.**

**2.2. FÓRMULAS UTILIZADAS.**

**2.3. POTENCIAS.**

**2.3.1. RELACIÓN DE RECEPTORES DE ALUMBRADO, INDICANDO SU POTENCIA ELÉCTRICA.**

**2.3.2. RELACIÓN DE RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ, INDICANDO SU POTENCIA ELÉCTRICA.**

**2.3.3. RELACIÓN DE RECEPTORES DE OTROS USOS, INDICANDO SU POTENCIA ELÉCTRICA.**

**2.3.4. POTENCIA PREVISTA.**

**2.4. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.**

**2.4.1. CÁLCULOS DEL NÚMERO DE LUMINARIAS (ALUMBRADO NORMAL Y ALUMBRADO ESPECIAL).**

**2.5. CÁLCULO ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.**

**2.5.1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DIÁMETRO DE LOS TUBOS DE CANALIZACIÓN A UTILIZAR EN LA LÍNEA DE ALIMENTACIÓN AL CUADRO GENERAL Y SECUNDARIOS.**

**2.5.2. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DIÁMETRO DE LOS TUBOS O CANALIZACIONES A UTILIZAR EN LAS LÍNEAS DERIVADAS.**

**2.5.3. CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR EN LAS DIFERENTES LÍNEAS GENERALES Y DERIVADAS.**

**2.5.3.1. SOBRECARGAS.**

**2.5.3.2. CORTOCIRCUITOS.**

**2.5.3.3. ARMÓNICOS.**

**2.5.3.4. SOBRETENSIONES.**

**2.6. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.**

**2.6.1. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA.**

**2.7. CÁLCULO DEL AFORO DEL LOCAL CON LA ITC-BT-28. SÓLO L.P.C.**

## 2.1. Tensión Nominal y Caída Máxima de Tensión Admisible.

La corriente eléctrica necesaria para el normal desarrollo de la actividad, vendrá suministrada por un sistema trifásico con neutro, de tensión nominal de 400 V. entre fases y 230 V. entre fase y neutro y a 50 Hz.

Las caídas máximas de tensión consideradas en los cálculos son las siguientes:

- Para la línea general de alimentación, 0,5 % de la tensión nominal.
- Para la derivación individual, 1 % de la tensión nominal.
- Para la derivación individual, 1,5 % de la tensión nominal, al ser un único suministro.
- Para cada circuito de alumbrado, 3 % de la tensión nominal.
- Para receptores de alumbrado a MBTS, 5 % desde fuente a receptor.
- Para cada circuito de otros usos, 5 % de la tensión nominal.

## 2.2. Fórmulas Utilizadas.

Para el cálculo según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, utilizaremos el sistema indirecto, es decir, conocida la potencia instalada, el factor de potencia y la tensión nominal de suministro, obtendremos la intensidad nominal por fase.

Con ella y según el R.E.B.T. tendremos la sección nominal del conductor para la intensidad obtenida, aplicaremos en correspondiente factor de corrección por Tra. ambiente y por número de conductores en una misma canalización (0,9).

Las fórmulas utilizadas al efectuar los cálculos del proyecto son las siguientes:

En corriente alterna monofásica,

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \tau}$$

I = Intensidad por fase en amperios.

P = Potencia en vatios.

V = Tensión en voltios.

Cos  $\tau$  = Factor de potencia.(0,95)

$$u = \frac{2 \cdot \sigma \cdot L \cdot I \cdot \cos \tau \cdot 100}{S \cdot V}$$

u = Caída de tensión en (%).

$\sigma$  = Coeficiente resistividad del cobre en ohmios·mm<sup>2</sup>. / m. (0,0178)

L = Longitud de la línea en metros.

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

$$S = \frac{2 \cdot \sigma \cdot L \cdot P \cdot 100}{u \cdot V \cdot V}$$

En corriente alterna trifásica,

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \tau}$$



$$u = \frac{\sigma \cdot L \cdot I \cdot \cos \tau \cdot 100 \cdot \sqrt{3}}{S \cdot V}$$

$$S = \frac{\sigma \cdot L \cdot P \cdot 100}{u \cdot V \cdot V}$$

Para el cálculo de la densidad de corriente:

$$\delta = \frac{I}{S}$$

$\delta$  = Densidad de corriente en A./mm<sup>2</sup>.

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

En corriente continua,

$$P = I \cdot V$$

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{56 \cdot \Delta V}$$

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot I}{56 \cdot S}$$

### 2.3. POTENCIAS.

Para la obtención del coeficiente de simultaneidad global se han tenido en cuenta las potencias instaladas y demandadas del cuadro, éstas junto con los coeficientes de simultaneidad específicos, se indican en el APARTADO planos y en el punto siguiente 2.4.

- RECEPTORES DE ALUMBRADO EXTERIOR ..... 1

Tomamos como coeficiente global de simultaneidad 1, ya que la utilización de la instalación supondrá la conexión de todo el alumbrado. Esto supone que la potencia total a contratar será, como mínimo, el 100 %

#### POTENCIAS TOTALES INSTALADAS Y DEMANDADAS.

|                                          |        |    |
|------------------------------------------|--------|----|
| - Potencia total admisible CM2 .....     | 27.435 | W. |
| - Potencia total instalada CM2 .....     | 4.950  | W. |
| - Potencia total demandada CM2 .....     | 4.950  | W. |
| - Coeficiente de simultaneidad CM2 ..... | 1,00   |    |
| - Potencia a contratar CM2 .....         | 4.950  | W. |

El suministro al cuadro es en Baja Tensión desde el CTD Compañía correspondiente a este sector, hasta la C.G.P. y equipo de medida situados junto al Cuadro de Mando de sector.

## POTENCIA TOTAL ADMISIBLE.

|                                   |                         |    |
|-----------------------------------|-------------------------|----|
| Sección DI .....                  | 5 x 6 mm <sup>2</sup> . |    |
| Intensidad admisible DI .....     | 44                      | A. |
| Factor de corrección Tra. ....    | 0,9                     |    |
| Potencia total admisible DI ..... | 27.435                  | W. |

### 2.3.1. RELACIÓN DE RECEPTORES DE ALUMBRADO CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA.

Consideramos el cuadro según uso específico y PLANOS adjuntos.

#### C.G.M.P. – CM2.

##### LUMINARIAS Y POTENCIA

| SECTOR 2     | FASE R    | FASE R    | FASE R    | TOTAL     | P. INST. W.  | P. DEM. W    | P. CONT. W.  | COEF. S.    |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| C1           | 8         | 8         | 8         | 24        | 648          |              |              |             |
| C2           | 7         | 8         | 8         | 23        | 621          |              |              |             |
| C3           | 8         | 7         | 7         | 22        | 594          |              |              |             |
| C4           | 8         | 9         | 9         | 26        | 702          |              |              |             |
| C5-RESERVA   |           |           |           |           | 1.193        |              |              |             |
| C6-RESERVA   |           |           |           |           | 1.193        |              |              |             |
| <b>TOTAL</b> | <b>31</b> | <b>32</b> | <b>32</b> | <b>95</b> | <b>4.950</b> | <b>4.950</b> | <b>4.950</b> | <b>1,00</b> |

### 2.3.2. RELACIÓN DE RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA.

No existen receptores de fuerza motriz.

### 2.3.3. RELACIÓN DE RECEPTORES DE OTROS USOS CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA.

No existen receptores de otros usos.

### 2.3.4. POTENCIA PREVISTA.

Se relaciona en el punto 2.3.

## 2.4. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.

Los cálculos luminotécnicos se realizan a partir de datos concretos para cada tipo de vial, dimensiones, color de pavimento, tipo de fuente luminosa y nivel de iluminación requerido.

Todo ello, teniendo en cuenta la Reglamentación sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, el P.G.O.U., el reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y documentación de alumbrado, aplicamos los cálculos según la intensidad de iluminación media en servicio recomendada para la zona como vía de velocidad limitada  $5 < v \leq 30$  Km/h. S4 de flujo normal (5 lux), medidos en un plano paralelo al suelo y a distancia de 0,8 m.

Seguidamente y en la memoria se detalla el estudio de cada caso, aplicándose los resultados a las otras zonas con superficies menos extensas y nivel luminoso igual o menor.

## ALUMBRADO EXTERIOR

Tenemos en cuenta la anchura de la zona, la distancia entre luminarias, el tipo de luminaria con su factor de utilización, obtenido a partir de la curva de utilización, el factor de mantenimiento y el nivel de iluminación en lux.

|       |                                                         |
|-------|---------------------------------------------------------|
| A     | = Anchura de la zona en metros, ancho calzada.          |
| D     | = Distancia entre luminarias en metros, interdistancia. |
| H     | = Altura de implantación.                               |
| $\mu$ | = Factor de utilización.                                |
| fm    | = Factor de mantenimiento.                              |
| E     | = Nivel luminoso en lux.                                |

Por la fórmula fundamental de la iluminación y con los datos anteriormente indicados, tenemos que, el flujo luminoso necesario en lúmenes, es:

$$\Phi = \frac{E \cdot A \cdot D}{\mu \cdot fm}$$

El número de luminarias por tramo para el estudio es:

$$NL = (2D / D) + 1$$

Se complementan los cálculos luminotécnicos de alumbrado exterior con el procedimiento más exacto y moderno, correspondiente a utilizar la matriz de intensidad del aparato utilizado por ordenador.

El método empleado para los cálculos es el de punto por punto, que permite realizar de forma fácil y segura varios tanteos y poder elegir el mejor para la solución adoptada.

En hojas adjuntas se dan los resultados del ordenador, y la matriz utilizada para el aparato proyectado, calculamos tomando como referencia los dos tipos de calzada existentes.

Para ello se ha utilizado el programa Dialux eligiendo la luminaria de proyecto.

A la vista de los resultados quedan suficientemente justificados los cálculos luminotécnicos previstos.

En base a estos cálculos quedan suficientemente justificados los cálculos luminotécnicos de las otras zonas, reflejándose en los apartados de planos y hoja adjunta la distribución de luminarias y potencia de cada una.

## **Residencial**

Fecha: 14.11.2017  
Proyecto elaborado por:



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

### Residencial

|                      |   |
|----------------------|---|
| Portada del proyecto | 1 |
| Índice               | 2 |

### Residencial

|                                                               |   |
|---------------------------------------------------------------|---|
| Datos de planificación                                        | 3 |
| Lista de luminarias                                           | 4 |
| Luminarias (lista de coordenadas)                             | 5 |
| Recuadros de evaluación de vía pública (lista de coordenadas) | 6 |

### Superficies exteriores

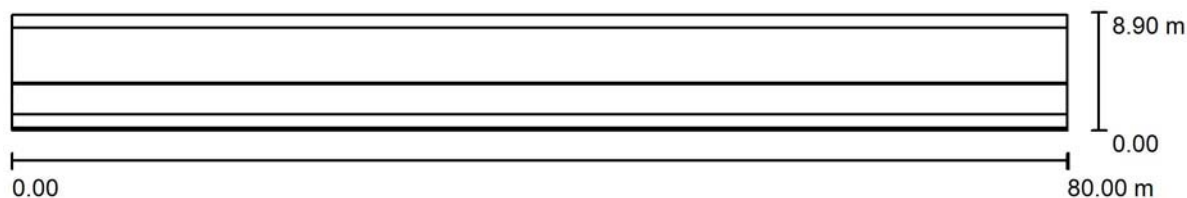
#### Recuadro de evaluación

|                        |   |
|------------------------|---|
| Isolíneas (E)          | 7 |
| Gráfico de valores (E) | 8 |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Residencial / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.75, ULR (Upward Light Ratio): 11.5%

Escala 1:572

### Lista de piezas - Luminarias

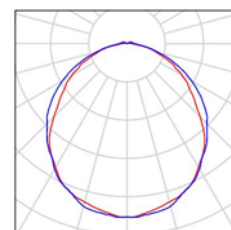
| N°     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                                      | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|--------|-------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|-------|
| 1      | 4     | Disano 1264 Vega LED Disano 1264 LED<br>20w CLD CELL plata est. (1.000) | 2072                    | 2072                   | 20.0  |
| Total: |       |                                                                         | 8288                    | Total: 8288            | 80.0  |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Residencial / Lista de luminarias

4 Pieza      Disano 1264 Vega LED Disano 1264 LED 20w  
CLD CELL plata est.  
N° de artículo: 1264 Vega LED  
Flujo luminoso (Luminaria): 2072 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2072 lm  
Potencia de las luminarias: 20.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 98  
Código CIE Flux: 49 80 95 98 99  
Lámpara: 1 x talex\_1264 (Factor de corrección  
1.000).



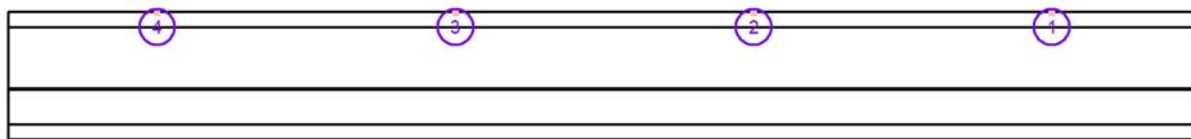


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Residencial / Luminarias (lista de coordenadas)

### Disano 1264 Vega LED Disano 1264 LED 20w CLD CELL plata est.

2072 lm, 20.0 W, 1 x 1 x talex\_1264 (Factor de corrección 1.000).



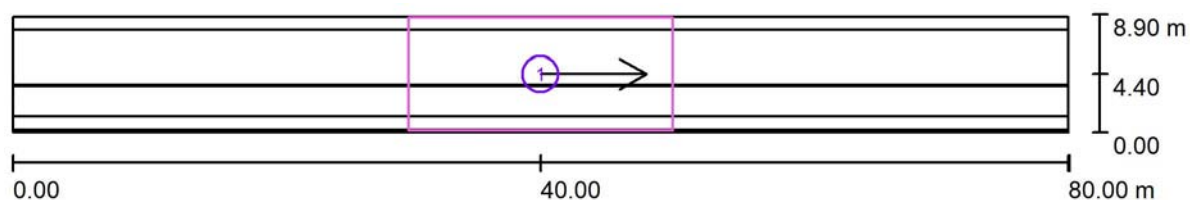
| N° | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 70.000       | 8.700 | 1.102 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 2  | 50.000       | 8.700 | 1.102 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 3  | 30.000       | 8.700 | 1.102 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 4  | 10.000       | 8.700 | 1.102 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Residencial / Recuadros de evaluación de vía pública (lista de coordenadas)



Escala 1 : 572

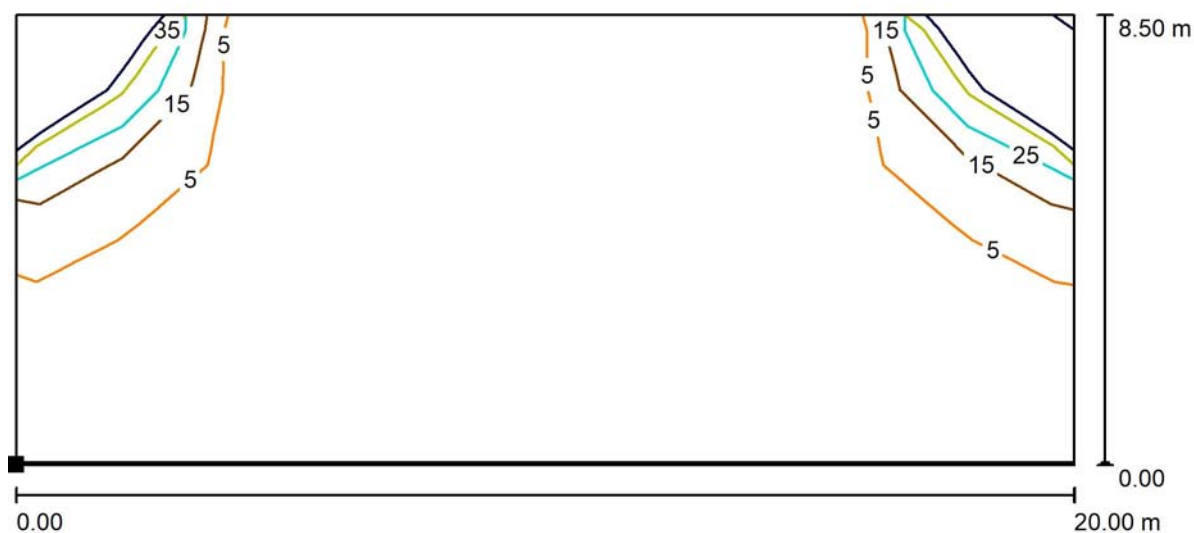
### Lista de campos de pseudoevaluación

| N° | Designación            | Posición [m] |       |       | Tamaño [m] |       | Dirección visual [°] | Trama  |
|----|------------------------|--------------|-------|-------|------------|-------|----------------------|--------|
|    |                        | X            | Y     | Z     | L          | A     |                      |        |
| 1  | Recuadro de evaluación | 40.000       | 4.400 | 0.000 | 20.000     | 8.500 | 0.0                  | 10 x 6 |



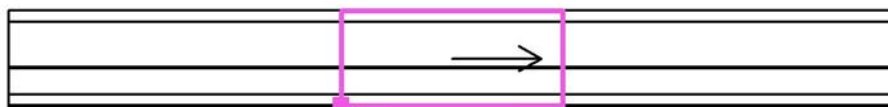
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Residencial / Recuadro de evaluación / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(30.000 m, 0.150 m, 0.000 m)



Trama: 10 x 6 Puntos

$E_m$  [lx]  
5.95

$E_{min}$  [lx]  
0.12

$E_{max}$  [lx]  
101

$E_{min} / E_m$   
0.020

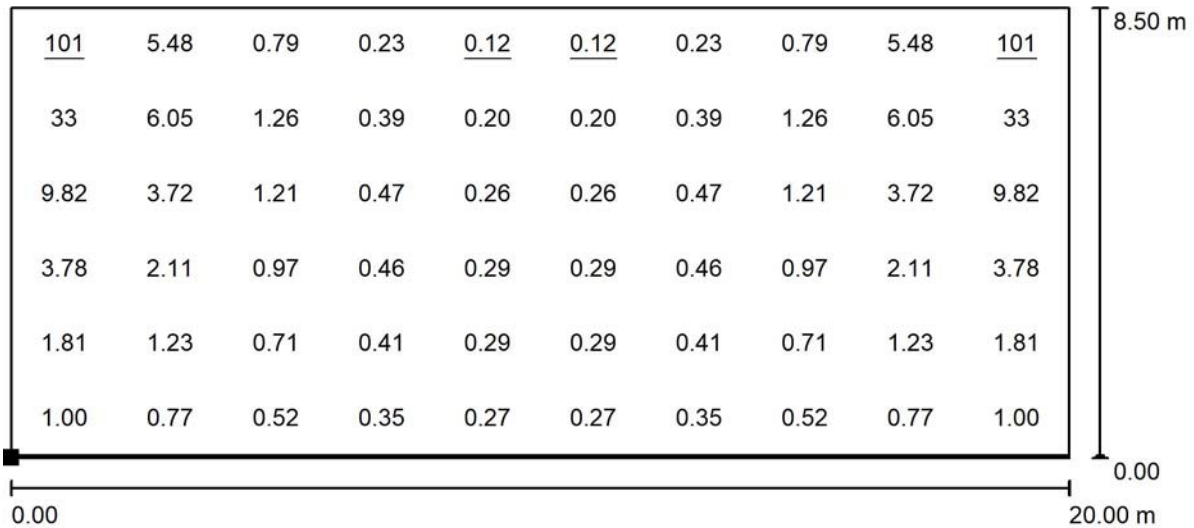
$E_{min} / E_{max}$   
0.001

Rotación: 0.0°



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Residencial / Recuadro de evaluación / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(30.000 m, 0.150 m, 0.000 m)



Trama: 10 x 6 Puntos

$E_m$  [lx]  
5.95

$E_{min}$  [lx]  
0.12

$E_{max}$  [lx]  
101

$E_{min} / E_m$   
0.020

$E_{min} / E_{max}$   
0.001

Rotación: 0.0°

## **2.5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.**

### **2.5.1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DIÁMETRO DE LOS TUBOS DE CANALIZACIÓN A UTILIZAR EN LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL Y LÍNEAS A CUADROS SECUNDARIOS.**

Se calcula teniendo en cuenta que la intensidad de corriente que soportará, es la correspondiente a la potencia demandada por los circuitos del alumbrado exterior, conectados a dicha derivación individual, en nuestro caso tomamos la potencia a contratar.

La canalización permite colocar otro tubo para incrementar la sección un 100 %.

La canalización es en tubo de PVC rígido de 80 mm. Ø, empotrada en interior del nicho de fábrica que alberga todos los equipos, desde la centralización de contadores hasta el C.G.M.P.

No hay cuadros secundarios.

Los cálculos se indican en tabla adjunta.

### **2.5.2. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DIÁMETRO DE LOS TUBOS O CANALIZACIONES A UTILIZAR EN LAS LÍNEAS DERIVADAS.**

A continuación detallamos las líneas derivadas desde el cuadro de todo el alumbrado exterior, tomando para cada tipo el más desfavorable por condiciones de potencia y longitud, factores de mayor repercusión en el cálculo de la caída de tensión.

Se toman como datos de partida las cargas totales de cada circuito, funcionando simultáneamente.

Para los circuitos con lámparas fluorescentes y de descarga se aplica el coeficiente (1,8), tal como se establece en el REBT, y dado que se emplean reactancias.

Las derivaciones a receptores serán de la misma sección que las líneas distribuidoras, así como el diámetro de los tubos.

Los conductores que llegan a partes móviles o motores, irán canalizados en tubo flexible de PVC reforzado con alma metálica.

La canalización es según se indica en las prescripciones generales y PLANOS adjuntos, en tubo de PVC rígido estanco o flexible IP07 de diámetros 29 y 80 mm., en montaje enterrado en zanja o empotrado sobre paredes y bajo canal de PVC rígido en galería existente, según corresponda y se indica en la tabla y cuadro respectivo.

Unen el cuadro de mando con los receptores correspondientes.

Los cálculos se indican en tabla adjunta.

| DERIVACIONES INDIVIDUALES |       |        |            |           |          |         |                 |                   |                  | TIPO CABLE  | N° | CIRC. | INT.<br>adm.<br>A. | INT.<br>adm.<br>total<br>A. | INT.<br>adm.<br>correg.<br>A. | DIÁM.<br>TUBO<br>mm. | CAIDA TENSIÓN<br>% | CAIDA TENSIÓN ACUM. %. | MENOR o IGUAL A "n" %. | CUMPLE |
|---------------------------|-------|--------|------------|-----------|----------|---------|-----------------|-------------------|------------------|-------------|----|-------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------|--------------------|------------------------|------------------------|--------|
| POT.                      | W.    | cos f. | TENSIÓN V. | FREC. Hz. | LONG. m. | INT. A. | SECC. FASE mm². | SECC. NEUTRO mm². | SECC. PROT. mm². |             |    |       |                    |                             |                               |                      |                    |                        |                        |        |
| D.I. 2                    | 4.950 | 0,9    | 400        | 50        | 2        | 8       | 6               | 6                 | 6                | Cu ES07Z1-K | 1  | 44    | 44                 | 40                          | 80                            | 0,02                 | 0,02               | 1,50                   | SI                     |        |

CIRCUITO 1 C.M. - 2

TIPO LAMPARA 27 W. LED

K = 56

| TRAMO    | Nº LUM | POTENCIA (w) | LONGITUD (m) | MOMENTO(P.I) | C.D.T. TRAMO (%) | C.D.T. ORIGEN (%) | SECCION(mm2) | INTENSID (A) | TENSION(V) |
|----------|--------|--------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|--------------|--------------|------------|
| C.M. - 1 | 24     | 648          | 220          | 142.560      | 0,27             | 0,27              | 6            | 1,17         | 400        |
| 1 al 7   | 21     | 567          | 60           | 34.020       | 0,06             | 0,33              | 6            | 1,02         | 400        |
| 7 al 13  | 18     | 486          | 60           | 29.160       | 0,05             | 0,38              | 6            | 0,88         | 400        |
| 13 al 19 | 15     | 405          | 60           | 24.300       | 0,05             | 0,43              | 6            | 0,73         | 400        |
| 19 al 25 | 12     | 324          | 60           | 19.440       | 0,04             | 0,46              | 6            | 0,58         | 400        |
| 25 al 31 | 9      | 243          | 60           | 14.580       | 0,03             | 0,49              | 6            | 0,44         | 400        |
| 31 al 37 | 6      | 162          | 60           | 9.720        | 0,02             | 0,51              | 6            | 0,29         | 400        |
| 37 al 43 | 3      | 81           | 60           | 4.860        | 0,01             | 0,52              | 6            | 0,15         | 400        |
| 43 al 47 | 1      | 27           | 40           | 1.080        | 0,01             | 0,53              | 6            | 0,15         | 230        |

CAIDA DE TENSION MAS DESFAVORABLE

0,53 % < 3% PERMITIDO

CIRCUITO 2 C.M. - 2

TIPO LAMPARA 27 W. LED

K = 56

| TRAMO       | Nº LUM | POTENCIA (w) | LONGITUD (m) | MOMENTO(P.I) | C.D.T. TRAMO (%) | C.D.T. ORIGEN (%) | SECCION(mm2) | INTENSID (A) | TENSION(V) |
|-------------|--------|--------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|--------------|--------------|------------|
| C.M. - C.M. | 23     | 621          | 26           | 16.146       | 0,03             | 0,03              | 6            | 1,12         | 400        |
| C..M. al 2  | 14     | 378          | 16           | 6.048        | 0,01             | 0,04              | 6            | 0,68         | 400        |
| 2 al 8      | 10     | 270          | 60           | 16.200       | 0,03             | 0,07              | 6            | 0,49         | 400        |
| 8 al 14     | 7      | 189          | 75           | 14.175       | 0,03             | 0,10              | 6            | 0,34         | 400        |
| 14 al 20    | 4      | 108          | 60           | 6.480        | 0,01             | 0,11              | 6            | 0,19         | 400        |
| 20 al 26    | 1      | 27           | 60           | 1.620        | 0,02             | 0,13              | 6            | 0,15         | 230        |

CAIDA DE TENSION MAS DESFAVORABLE

0,13 % < 3% PERMITIDO

CIRCUITO 3 C.M. - 2

TIPO LAMPARA 27 W. LED

K = 56

| TRAMO       | Nº LUM | POTENCIA (w) | LONGITUD (m) | MOMENTO(P.I) | C.D.T. TRAMO (%) | C.D.T. ORIGEN (%) | SECCION(mm2) | INTENSID (A) | TENSION(V) |
|-------------|--------|--------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|--------------|--------------|------------|
| C.M. - C.M. | 22     | 594          | 200          | 118.800      | 0,22             | 0,22              | 6            | 1,07         | 400        |
| C.M. al 1'  | 13     | 351          | 50           | 17.550       | 0,03             | 0,25              | 6            | 0,63         | 400        |
| 1' al 7'    | 4      | 108          | 60           | 6.480        | 0,01             | 0,27              | 6            | 0,19         | 400        |
| 7' al 13'   | 1      | 27           | 60           | 1.620        | 0,02             | 0,28              | 6            | 0,15         | 230        |

CAIDA DE TENSION MAS DESFAVORABLE 0,28 % < 3% PERMITIDO



CIRCUITO 4 C.M. - 2

TIPO LAMPARA 27 W. LED

K = 56

| TRAMO      | Nº LUM | POTENCIA (w) | LONGITUD (m) | MOMENTO(P.I) | C.D.T. TRAMO (%) | C.D.T. ORIGEN (%) | SECCION(mm2) | INTENSID (A) | TENSION(V) |
|------------|--------|--------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|--------------|--------------|------------|
| C.M. - 2'  | 26     | 702          | 400          | 280.800      | 0,52             | 0,52              | 6            | 1,27         | 400        |
| 2' al 6'   | 17     | 459          | 50           | 22.950       | 0,04             | 0,57              | 6            | 0,83         | 400        |
| 6' al 12'  | 14     | 378          | 60           | 22.680       | 0,04             | 0,61              | 6            | 0,68         | 400        |
| 12' al 18' | 8      | 216          | 60           | 12.960       | 0,02             | 0,63              | 6            | 0,39         | 400        |
| 18' al 24' | 5      | 135          | 60           | 8.100        | 0,02             | 0,65              | 6            | 0,24         | 400        |
| 24' al 30' | 2      | 54           | 60           | 3.240        | 0,01             | 0,65              | 6            | 0,10         | 400        |
| 30' al 32' | 1      | 27           | 20           | 540          | 0,01             | 0,66              | 6            | 0,15         | 230        |

CAIDA DE TENSION MAS DESFAVORABLE

0,66 % < 3% PERMITIDO

### **2.5.3. CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR EN LAS DIFERENTES LÍNEAS GENERALES Y DERIVADAS.**

#### **2.5.3.1. SOBRECARGAS.**

Para proteger los circuitos contra sobrecargas utilizaremos interruptores automáticos de curva térmica de corte, de modo que el límite de la intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar, en todo caso, garantizada por el dispositivo de protección utilizado.

La norma UNE 20460.4.43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20460.4.473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20460.4.43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

#### **2.5.3.2. CORTOCIRCUITOS.**

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión.

Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de éstos disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

Las protecciones de los circuitos derivados frente a cortocircuitos, se efectuarán mediante los interruptores automáticos magnetotérmicos descritos en el apartado de anexo de cálculos.

Para proteger los circuitos contra cortocircuitos utilizamos interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación.

Para ambos casos, es decir, para proteger los circuitos contra sobreintensidades producidas por sobrecargas o cortocircuitos, utilizaremos interruptores automáticos magnetotérmicos calibrados para cada circuito según lo indicado en el esquema unifilar.

Los interruptores utilizados serán de desconexión libre y simultánea de todos los polos, con tiempo de reacción de 0,8 a 1,2 milisegundos. De curvas "B", "C", "D" e "ICP-M" s/norma UNE 20347-81 y CEE-19 (2ª edición) y recomendación UNESA 6101 B.

Elegimos los de MERLIN GERIN, sistema MULTI-9, o similares de selectividad clase 3 según los valores de  $(I^2 \cdot t)$ , con poder de corte de 1-3-6/10/15/25/35/50 KA., para vivienda, sector terciario e industria, respectivamente.

Calibrados según se indica en el esquema unifilar.

En general son todos de 6 KA. de poder de corte, excepto los generales de cada cuadro que son de 10 KA. y los A.P.R. que son de 15-25-35/50 KA., curva (C) y (D) e intensidad adecuada, según indicación en los PLANOS adjuntos, MEMORIA y CÁLCULOS.

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U}{R}$$

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

siendo:

$I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado.

$U$  = Tensión de alimentación fase neutro (230 V.).

$R$  = Resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación a 20 °C.

$\rho$  = resistividad (0,018  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}.$ ).

$L$  = Longitud del circuito en metros, fase y neutro.

$S$  = Sección en  $\text{mm}^2$ .

Sustituyendo obtenemos que para la derivación individual (en bornes del interruptor general del CGMP), la corriente de cortocircuito es:

$$I_{CC} = \frac{0,8 \cdot U}{R_F + R_N} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,03} = 6,1 \text{ KA}$$

| LOCALIZACIÓN                | TENSIÓN V. | SECC. FASE mm². | SECC. NEUTRO mm². | LONG. m. | 2 x LONG. m. | RESISTIVIDAD Ohmios · mm²/m. | RESISTENCIA Ohmios | RESISTENCIA ACUMULADA Ohmios | INTENSIDAD CORT. Icc A.   | PROTECCIÓN INSTALADA | CUMPLE |
|-----------------------------|------------|-----------------|-------------------|----------|--------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------|--------|
| DERIVACIÓN INDIVIDUAL       | 230        | 6               | 6                 | 5        | 10           | 0,018                        | 0,0300             | 0,0300                       | 6.133 FUSIBLES gl 100 KA. |                      | SI     |
| CIRCUITO ALUMBRADO          | 230        | 1,5             | 1,5               | 5        | 10           | 0,018                        | 0,1200             | 0,1500                       | 1.227 IM 6 KA.            |                      | SI     |
| CIRCUITO OTROS USOS         | 230        | 2,5             | 2,5               | 5        | 10           | 0,018                        | 0,0720             | 0,1020                       | 1.804 IM 6 KA.            |                      | SI     |
| CIRCUITO FUERZA MOTRIZ      | 230        | 4               | 4                 | 5        | 10           | 0,018                        | 0,0450             | 0,0750                       | 2.453 IM 6 KA.            |                      | SI     |
| CIRCUITO FUERZA MOTRIZ      | 230        | 6               | 6                 | 5        | 10           | 0,018                        | 0,0300             | 0,0600                       | 3.067 IM 6 KA.            |                      | SI     |
| CIRCUITO ALUMBRADO EXTERIOR | 230        | 6               | 6                 | 5        | 10           | 0,018                        | 0,0300             | 0,0600                       | 3.067 IM 6 KA.            |                      | SI     |

### 2.5.3.3. ARMÓNICOS.

No está previsto que se produzcan, por lo que no se desarrolla su cálculo. No obstante en el cálculo de la sección de los conductores se puede determinar que el neutro será igual a la sección de los conductores activos de acuerdo con el punto 2.2.2 de la ITC-BT-19.

Además es una distribución trifásica con cargas monofásicas iguales, y estas se han distribuido equitativamente entre las tres fases y el neutro para quedar esté debidamente compensado, y sin corriente residual.

### 2.5.3.4. SOBRETENSIONES.

En el presente caso no será necesaria la incorporación de dispositivos de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, e ITC-BT-09, apdo. 4 en el origen de la instalación (situación controlada), dado que la instalación se alimenta por una red subterránea en su totalidad con conductores aislados, y se encuentra en situación natural (bajo riesgo de sobretensiones), o cuando este riesgo sea aceptable.

#### \* Nivel de aislamiento

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

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

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

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

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

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

## 2.6. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

Para la protección contra contactos directos e indirectos (ITC-BT-09, apdos. 9 y 10) se han tomado las medidas siguientes:

- Instalación de luminarias Clase I o Clase II. Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup>. en cobre.

- Ubicación del circuito eléctrico enterrado bajo tubo en una zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito con las manos por parte de las personas que habitualmente circulan por el acerado.

- Aislamiento de todos los conductores, con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.
- Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitarán de útiles especiales para proceder a su apertura (cuadro de protección, medida y control, registro de columnas, y luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público).
- Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias y del cuadro de protección, medida y control estarán conectadas a tierra, así como las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m. de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA. y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA. o 1 A., siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ohm. y a 1 Ohm., respectivamente. En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V. en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc).

### 2.6.1. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA.

Determinar correctamente el valor de la resistencia a tierra de las masas tiene una importancia trascendente para la protección de las personas, ya que en función de ella elegiremos la sensibilidad de los interruptores diferenciales.

Según lo anteriormente expuesto y lo indicado en la ITC-BT-18, medida en cada punto de conexión de las masas, debe cumplir la relación:

$$R \leq \frac{24}{I_s} \text{ para locales o emplazamientos húmedos.}$$

$$R \leq \frac{50}{I_s} \text{ para locales o emplazamientos secos.}$$

R = Resistencia a tierra de las masas.

24 ó 50 = Máxima tensión a que puede permanecer una masa respecto de tierra.

$I_s$  = Sensibilidad en amperios del interruptor diferencial a utilizar, o intensidad nominal de defecto.

En nuestro caso tomamos el valor más desfavorable, 24 V., para obtener la mínima resistencia de tierra.

Como elegimos interruptores diferenciales de  $I_s = 30 \text{ mA.}$  e  $I_s = 300 \text{ mA.}$ , tenemos

que  $R \leq 800$  y  $R \leq 80$ , condición que se cumple, incluso muy por debajo de lo indicado, aún cuando la tierra empeore con el tiempo.

Según todo esto y los cálculos efectuados a continuación, tenemos que  $R \leq 37$  ohmios, por seguridad nunca ser mayor de 20 ohmios.

Teniendo en cuenta la naturaleza del terreno y su resistividad media según las Tablas I y II de la misma, tendremos:

#### TIERRA DE ALUMBRADO.

Tierra de alumbrado compuesta por una pica vertical de 2 m. de longitud, de acero-cobre y de 15 mm. de diámetro y flagelo de cobre de 4 m. de longitud, mejorada con sales y carbón (aditivos especiales).

Para calcular el valor total de la resistencia de servicios, calculamos separadamente los valores de la resistencia de la pica y del flagelo y aplicamos la fórmula:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_p} + \frac{1}{R_f}$$

Resistencia de la pica:

$$R_p = \frac{\sigma}{L} = \frac{50}{2} = 25 \text{ ohmios.}$$

$R_p$  = Resistencia del circuito de tierra en ohmios.

$L$  = Longitud de la pica en metros.

$\sigma$  = Resistividad del terreno en ohmios·metro (50).

Resistencia del flagelo:

$$R_f = \frac{2 \cdot \sigma}{L} = \frac{2 \cdot 50}{5} = 20 \text{ ohmios.}$$

$R_f$  = Resistencia del circuito de tierra en ohmios.

$L$  = Longitud de la conducción enterrada en metros.

$\sigma$  = Resistividad del terreno en ohmios·metro (50).

Sustituyendo tenemos:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20} = \frac{2}{20} \quad \text{de donde:}$$

La resistencia total y definitiva del sistema de tierra es:

$R = 10 \text{ Ohmios.}$  Cumpliéndose que:  $I_s \cdot R \leq 24 \text{ V.}$

## SECCIÓN DE LAS LÍNEAS.

La línea principal de tierra será de cobre, tendrá una sección mínima de 16 mm<sup>2</sup>., dimensión que igualamos en cada caso al adoptar la de 16 mm<sup>2</sup>.

Para las derivaciones individuales y los conductores de protección de la línea principal, sus secciones estarán de acuerdo con la ITC-BT 018:

| Sección fase en mm <sup>2</sup> . | Sección mínima conductor de protección en mm <sup>2</sup> . |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| $S \leq 16$                       | S                                                           |
| $16 < S \leq 35$                  | 16                                                          |
| $S > 35$                          | S/2                                                         |

## 2.7. CÁLCULO DEL AFORO DEL LOCAL CON LA ITC-BT-28. SÓLO L.P.C.

No procede en nuestro caso.

Alcoi, octubre de 2017.

**L'ENGINYER TÉCNIC INDUSTRIAL**  
Col.legiat nº 1.361.

Sign.: En Rafel Bernabeu i Verdú.  
21.636.035-G  
Camí Vell de Batoi, 15 - 03802 Alcoi  
659.557188



### **3. PLIEGO DE CONDICIONES**

**3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.**

**3.1.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.**

**3.1.2. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.**

**3.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.**

**3.1.4. TUBOS PROTECTORES.**

**3.1.5. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.**

**3.1.6. APARATOS DE MANDO, MANIOBRA Y PROTECCIÓN.**

**3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.**

**3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.**

**3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.**

**3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.**

**3.6. LIBRO DE ÓRDENES.**

### **3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.**

Este pliego de condiciones ha sido elaborado en base al R.E.B.T. y según los materiales que se han aplicado y descrito en la memoria, por ello es fácil que haya repeticiones de conceptos en uno u otro documento.

Los materiales deberán cumplir las condiciones de calidad fijadas en las Normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, en su defecto a las normas UNE.

#### **3.1.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.**

Los conductores eléctricos utilizados en esta instalación serán de primera calidad y de fábricas acreditadas.

Serán de cobre, rígidos y de tensión nominal de aislamiento no inferior a 750 V., tanto los de fase o polares como los de protección.

Su aislamiento será de material termoplástico, PVC, EPR o XLPE, ES07Z1-K, DN-K, RV, en el caso que nos ocupa, para la línea repartidora, derivaciones individuales, derivaciones a cuadros secundarios y a puntos de alumbrado.

Se podrán exigir, por parte de la Dirección Facultativa de la instalación, los certificados oportunos de análisis, pruebas o ensayos.

Las secciones utilizadas en cada circuito, serán como mínimo las indicadas en la memoria.

#### **3.1.2. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.**

Serán de cobre y cumplirán las mismas condiciones técnicas que los conductores activos, anteriormente referidos.

Su sección mínima será referida a los conductores de fase, según ITC-BT-17 2.2.

#### **3.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.**

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutro y de protección.

Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración.

Según REBT ITC-BT-17 2.1.2.:

- Conductor neutro: color azul claro.
- Conductor de protección: colores amarillo-verde a rayas.
- Conductor de fase: colores marrón o negro o gris.
- Conductor rojo: mando tarifa nocturna.

### **3.1.4. TUBOS PROTECTORES.**

Los tubos protectores que se emplearán para canalizar los conductores serán aislantes, flexibles, y no propagadores de la llama, de PVC, para la línea repartidora, de grado de protección 7, que irán por el interior de zanja.

Las derivaciones a cuadros secundarios se canalizarán bajo tubo de PVC flexible doble capa, no propagador de la llama, a lo largo del patinillo.

Para las instalaciones interiores con montaje superficial, los tubos serán aislantes rígidos, normales y no propagadores de la llama, de PVC y de grado de protección 5, utilizándose también a lo largo de la planta CANAL de PVC rígido o metálica para distribución de circuitos.

Para las instalaciones interiores con montaje empotrado, los tubos serán aislantes flexibles, normales y no propagadores de la llama, de PVC, utilizándose a lo largo de la planta CANAL de PVC rígido o metálica para distribución de circuitos.

Todos los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, la temperatura de 60 °C.

La correspondencia de cada una de las clases con el lugar a ubicarse, estará en función del diseño estructural de cada zona y según indique la Dirección Facultativa de la instalación.

Las dimensiones, en cuanto a diámetro interior se refiere, serán las adecuadas para que permitan alojar los conductores necesarios, según clase y sección de los tubos.

### **3.1.5. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.**

Las cajas de empalme y derivación, serán de materia aislante, plásticas de PVC, no propagadoras de la llama, de dimensiones tal que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, conexiones y derivaciones mediante bornas de conexión.

De profundidad, cuando menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. y 80 mm. para el diámetro o lado interior, según se indica en el REBT, y de modo que permitan la fácil introducción y retirada de los conductores por los tubos.

### **3.1.6. APARATOS DE MANDO, MANIOBRA Y PROTECCIÓN.**

Los aparatos de mando, maniobra y protección que se utilizarán estarán fabricados por una casa de reconocida solvencia y cumplirán las Normas UNE que les sean de aplicación.

Los aparatos de mando y maniobra, interruptores, conmutadores, inversores, pulsadores, serán del tipo cerrado y de material aislante, cortarán la máxima corriente del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia, siendo de accionamiento manual.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura, en ningún caso, pueda exceder de 65 °C. Su construcción será tal que permita realizar un número de maniobras de apertura y cierre del orden de las 10.000, con su carga nominal y a la tensión de trabajo.

Llevarán marcada su I y la U nominal y estarán probados a una U de 500 a 1.000 V.

Los aparatos de protección, es decir, interruptores automáticos magnetotérmicos, fusibles e interruptores diferenciales, serán de accionamiento manual y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad de c/c que pueda presentarse en un punto de su instalación y para la protección contra el calentamiento de las líneas, se regular para una Tra. < 60 °C.

Llevarán marcada la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

Los interruptores magnetotérmicos y los diferenciales, cuando no puedan soportar las corrientes de cortocircuito, irán acoplados con fusibles calibrados.

Los fusibles para proteger circuitos secundarios, serán calibrados según la intensidad del circuito que protegen. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible y estarán contruidos de forma que no se pueda proyectar material al fundirse. Se cambiarán bajo tensión sin peligro alguno y llevarán indicada la intensidad y tensión nominal de trabajo.

Tanto para los interruptores, conmutadores, inversores, bases, interruptores automáticos magnetotérmicos, interruptores de control de potencia, fusibles, pulsadores, su elección se efectuará según los siguientes factores:

- Vn o tensión nominal en voltios.
- In o intensidad nominal en amperios.
- Poder de corte en KA.
- Tiempo de disparo rápido en milisegundos.
- Número de polos.

La elección de los interruptores diferenciales para protección contra contactos indirectos, será en función de:

- IAN , sensibilidad o intensidad de defecto en mA.
- In o intensidad nominal en amperios.
- Tipo de mando.
- Número de polos.

La protección contra contactos directos queda garantizada por la no existencia de partes en tensión al descubierto, utilizando para ello cajas, tubos protectores y aislamiento de los conductores.

La protección contra contactos indirectos queda garantizada adoptando las siguientes medidas, conexiones equipotenciales de las partes metálicas, puesta a tierra de las masas e instalación de diferenciales de alta sensibilidad.

En los baños y aseos, para la instalación eléctrica se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes:

- Volumen de prohibición. Limitado por planos verticales tangentes a los exteriores de las duchas y bañeras y los horizontales comprendidos entre el suelo y un plano paralelo a éste, situado a 2,25 m. por encima del fondo de estos aparatos. En este volumen no existirá instalación eléctrica alguna.

- Volumen de protección. Comprendido entre el volumen de prohibición y unos planos verticales situados a 1 m. del citado volumen. En este volumen no podrán existir interruptores ni tomas de corriente, pudiéndose disponer aparatos de alumbrado de instalación fija con aislamiento de la clase II, así como tomas de corriente de seguridad a través de un transformador de separación de circuitos.

### **3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.**

La ejecución de las instalaciones por parte del instalador electricista se realizará en base al presente proyecto.

El instalador facilitará todos los materiales y accesorios necesarios para la correcta ejecución de la instalación, teniendo en cuenta siempre las pertinentes condiciones de seguridad.

Los trabajos se ejecutarán por personal cualificado.

La dirección de las instalaciones será ejercida por el Técnico que suscribe.

La centralización de contadores se efectuará con módulos prefabricados, según la normalización de la empresa suministradora de corriente eléctrica. Cada contador llevar a la entrada fusibles calibrados.

Los cuadros generales de distribución y protección se situarán en el interior de los locales correspondientes, próximos a la puerta de entrada, en lugar fácilmente accesible y de uso general. Se realizarán con materiales no inflamables y su distancia al suelo será de 1,80 m. En dicho cuadro se fijará un rótulo en el que se indicará el nombre del instalador, grado de electrificación y fecha en que se ejecuta la instalación.

La ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se efectuará siguiendo preferentemente las líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación. Los tubos protectores y cajas, una vez colocados, deberán permitir la introducción y retirada de los conductores. Las uniones y empalmes entre tubos se realizarán utilizando piezas adecuadas, como codos, manguitos, etc., y solo se curvarán en los casos imprescindibles y usando los útiles adecuados. En general, en el montaje de los tubos se seguirán las normas señaladas en el REBT.

Las derivaciones de conductores se efectuarán siempre en el interior de cajas de empalme o derivación. La conexión entre conductores se hará mediante bornes de

conexión, no permitiéndose más de tres conductores en cada borne, siendo de la mayor seguridad eléctrica y mecánica.

La conexión de los interruptores unipolares se hará siempre sobre el conductor de fase.

No se utilizará el mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor deber poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive, debiéndose proteger cualquier disminución de sección por el interruptor automático o cortacircuito fusible que se instalará, siempre sobre el conductor de fase.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a  $1000 \times U$  Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio en voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.

Los calentadores eléctricos se instalarán sin toma de corriente, efectuando su instalación con un interruptor bipolar y fusibles protectores.

Todas las bases para tomas de corriente llevarán un contacto para toma de tierra.

Los apliques de alumbrado escalera, siempre que sean metálicos, se conectarán a tierra.

Los mecanismos se dispondrán a las siguientes distancias:

- Tubos protectores. Altura mínima de 2,50 m., su distancia mínima a canalizaciones de gas, agua, teléfono, etc., será de 5 cm.
- Cajas de derivación. A 20 cm. del techo.
- Pulsador de entrada. A 110 cm del suelo.
- Zumbador. A 30 cm. del techo.
- Interruptores y conmutadores. A 110 cm. del suelo.
- Bases para toma de corriente de 10/16 A. A 20 cm. del suelo.

## INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO Y DEPORTIVO

Las redes de alumbrado público serán:

- Redes subterráneas. Se utilizarán conductores unipolares de cobre, de sección no inferior a 6 mm<sup>2</sup>., aislados a 1.000 V. de tensión nominal bajo tubo flexible o rígido, y enterrados a una profundidad mínima de 40 cm.
- Redes sobre fachada. Se emplearán mangueras con conductores de cobre de 2,5 mm<sup>2</sup>. de sección mínima, aislados a 1 KV. de tensión nominal, grapados directamente sobre fachada, o conductores unipolares de cobre de 1KV. de tensión nominal bajo tubo de PVC grapados sobre fachada.

La instalación eléctrica en columnas y brazos, se realizará con conductores de cobre aislados a 1 KV. de tensión nominal y sección mínima de 1,5 mm<sup>2</sup>., sin empalme en el interior de las columnas.

La puesta a tierra de las columnas y apoyos accesibles que soporten las luminarias, se realiza uniendo éstas a tierra si son metálicas.

Cada luminaria estará dotada de protección contra cortocircuitos. La protección podrá hacerse por grupos de lámparas, siempre que la intensidad total sea menor de 6 A., debiendo hacerse individualmente para cada lámpara de intensidad nominal de 6 A.

### **3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.**

La realización de la instalación estará sujeta a los controles siguientes, contenidos en el REBT, que efectuará una persona capacitada de la empresa instaladora, no aceptándose como correctas aquellas partes de la instalación que no superen estos controles.

#### Caja general de protección.

Fijación y conexiones de los conductores.

Colocación de tubos y piezas especiales de fibrocemento o PVC.

#### Línea repartidora bajo tubo.

Dimensiones de ranura y encaje.

Diámetro del tubo de protección.

Sección de los conductores.

#### Centralización de contadores.

Fijación del conjunto prefabricado al paramento.

Fijación de contadores al conjunto prefabricado.

Conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados.

#### Canalización para derivaciones individuales.

Comprobación de las dimensiones de la ranura y encaje.

Fijación de base soporte.

Existencia de placa cortafuegos.

Altura de situación de tapa de registro.

#### Derivación individual.

Sección de los conductores.

Diámetro del tubo de protección.

#### Cuadro general de distribución.

Altura de situación medida desde el pavimento igual a 1,8 m.

Correcta conexión del interruptor de control de potencia, el interruptor diferencial y los interruptores automáticos magnetotérmicos.

Correcta identificación de los conductores por medio de los colores asignados.

Comprobación de los circuitos controlados por los aparatos de mando y protección.

#### Instalación interior.

Diámetro de los tubos según lo especificado en el proyecto.

Sección de los conductores según los cálculos del proyecto.

Identificación de los conductores.

Profundidad de la roza.



Red de equipotencialidad.

Profundidad de la roza.  
Diámetro del tubo aislante flexible.  
Sección del conductor equipotencial.

Caja de derivación colocada.

Conexiones en su interior.  
Altura de situación desde el techo.  
Adosado con el paramento.

Pulsador colocado.

Existencia de caja para empotrar el mecanismo.  
Altura desde el pavimento.  
Adosado de la placa de cierre.

Zumbador colocado.

Existencia de caja para empotrar mecanismo.  
Altura de situación desde el techo.  
Adosado de la placa de cierre.

Interruptor colocado.

Existencia de caja para empotrar mecanismo.  
Altura desde el pavimento.  
Conexión de los interruptores unipolares al conductor no señalizado como neutro.  
Adosado de la placa de cierre.

Conmutador colocado.

Existencia de caja para empotrar mecanismo.  
Altura desde el pavimento.  
Adosado de la placa de cierre.

Base de enchufe de 10/16 A. colocada.

Existencia de caja para empotrar mecanismo.  
Altura desde el pavimento.  
Adosado de la placa de cierre.

Base de enchufe de 25 A. colocada.

Existencia de caja para empotrar mecanismo.  
Altura desde el pavimento.  
Adosado de la placa de cierre.

Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz.

Fijación de tablero aislante.  
Altura de situación.  
Fijación del desconectador fusible.  
Intensidad de cortocircuitos fusibles colocados en el desconectador.

Cuadro general de mando de alumbrado.

Fijación del tablero aislante al paramento.  
Existencia de interruptor diferencial y comprobación de su sensibilidad.  
Conexión del interruptor automático de tiempo regulado con la línea general de alumbrado.

#### Canalización de servicios.

Dimensiones de la ranura y encaje.  
Fijación de base soporte.  
Placa cortafuegos.  
Sección de los conductores.  
Existencia y altura de situación de tapa de registro.

#### Línea de fuerza motriz.

Diámetro interior del tubo aislante rígido.  
Sección de los conductores.

#### Línea general de alumbrado de escaleras.

Fijación de las cajas de derivación a las bases soportes.  
Diámetro interior del tubo aislante rígido.  
Sección de los conductores y conexiones con las cajas de derivación.

#### Derivación de alumbrado de escaleras.

Profundidad de la roza.  
Diámetro del tubo aislante flexible.  
Sección de los conductores.

#### Barra de puesta a tierra.

Fijación de la barra al paramento.  
Sección del conductor desnudo.  
Conexión del conductor desnudo con la barra de puesta a tierra y con el punto de puesta a tierra.

#### Línea principal de tierra.

Diámetro del tubo de protección.  
Sección del conductor desnudo.

#### Punto de toma de tierra.

Comprobar la correcta unión del cable de tierra al electrodo.  
Medir la resistencia del circuito de tierra y que sea inferior a 37 ohmios o a 15 ohmios si el edificio tiene pararrayos.

#### Funcionamiento del interruptor diferencial.

Puesta la instalación interior en tensión accionar el botón de prueba estando el aparato en posición de cerrado.  
Puesta la instalación interior en tensión conectar, en una base para toma de corriente, el conductor de fase con el de protección a través de una lámpara de 150 w.

#### Funcionamiento del pequeño interruptor automático.

Abierto el pequeño interruptor automático, conectar mediante un puente los alveolos de fase neutro en la base para toma de corriente más alejada del cuadro general de distribución. A continuación se cierra el pequeño interruptor automático.

#### Corriente de fuga.

Cerrado el interruptor diferencial y con tensión en los circuitos, se conectarán los receptores uno por uno hasta una potencia máxima igual al nivel de electrificación y por un tiempo no inferior a 5 minutos.

#### Funcionamiento de puntos de luz.

Conectar al conductor de fase y neutro un portalámparas y accionar el interruptor correspondiente a dicho punto de luz.

#### Funcionamiento de bases de enchufe.

Conectar mediante su clavija, un receptor alimentado por corriente eléctrica.

En general habrá inspecciones previas a la puesta en servicio de la instalación o iniciales y periódicas.

Estas comprobaciones deberá realizarlas un Instalador Autorizado.

### **3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.**

El titular de la instalación dispondrá de planos definitivos del montaje de la instalación y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de Instalador autorizado o Técnico Titulado competente, según corresponda.

Asimismo se comprobará que el aislamiento de la instalación interior entre conductores polares y tierra y entre conductores, no deberá ser inferior al que corresponda.

Para limpieza, cambio de lámparas o cualquier otra manipulación, se desconectará el correspondiente interruptor magnetotérmico.

Para ausencias prolongadas se desconectará el interruptor diferencial.

Durante la ejecución de la instalación y el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

Se cumplirán todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Reglamentación de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Deben emplearse guantes aislantes para trabajos bajo tensión.

Para trabajos eléctricos deben emplearse herramientas aisladas.

No deben emplearse herramientas sin mango.

Las escaleras se inmovilizarán en su parte inferior o en su parte superior.

No se ascenderá o descenderá una escalera de espaldas a ella.

Se exigirá orden y limpieza en la zona de trabajo.

### **3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.**

Previo visado del proyecto en el Colegio Oficial y una vez finalizada la instalación, se presentará el mismo ante el Servei Territorial d'Industria i Seguretat Industrial, junto con el certificado de dirección de obra y el del instalador.

Una vez obtenida la documentación definitiva el interesado, solicitará el suministro de energía a la empresa suministradora.

### **3.6. LIBRO DE ÓRDENES.**

El Director de Obra vendrá obligado a reflejar en el denominado Libro de Órdenes, todas aquellas modificaciones o ampliaciones de la instalación no contempladas en el proyecto original, tanto si suponen como si no alguna alteración de sus características principales.

Cada hoja del libro será firmada por el Director de Obra, el titular y el instalador autorizado y visada por el Colegio profesional correspondiente, entregándose copia de dicha hoja a cada una de las partes interesadas.

Alcoi, octubre de 2017.

**L'ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL**  
Col.legiat nº 1.361.

Sign.: En Rafel Bernabeu i Verdú.  
21.636.035-G  
Camí Vell de Batoi, 15 - 03802 Alcoi  
659.557188

#### **4. PRESUPUESTO**

## PRESUPUESTO

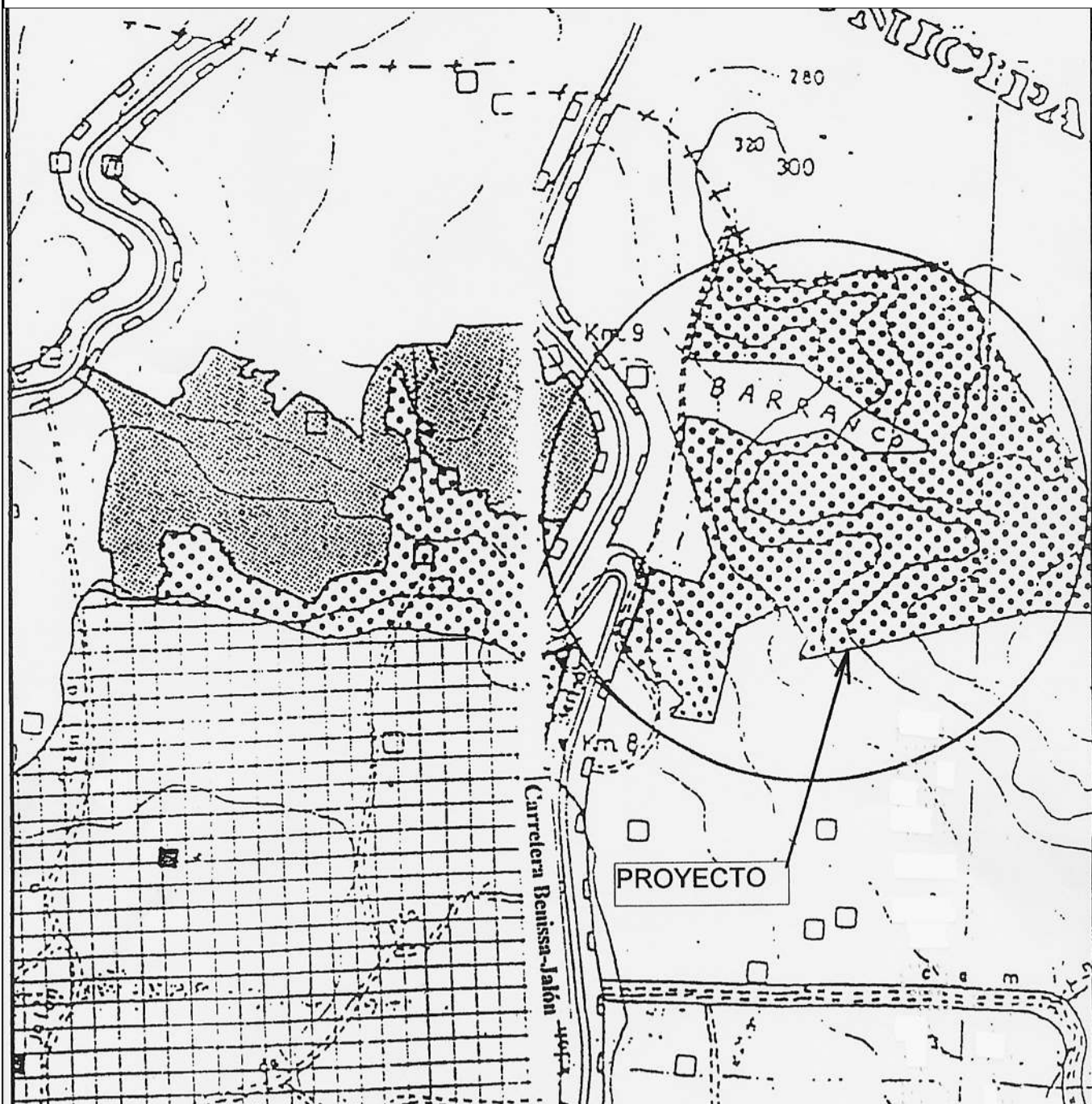
| DENOMINACIÓN                                                                                                                                                                                     | MEDICIÓN | P. UNIT. | P. TOTAL         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|------------------|
| Ud. Luminaria Vega LED de Disano o equivalente,<br>equipo de 24/27 W. Modelo 1264 referencia 420665-00.<br>Totalmente instalada.                                                                 | 95       | 43,00    | 4.085,00         |
| Ud. Dispositivo de conexión y protección de punto de<br>luz, con base portafusible, fusible de 2 A., carril DIN,<br>totalmente instalado.                                                        | 95       | 12,00    | 1.140,00         |
| Ud. Pica de toma de tierra de acero cobreado de 2 m. de<br>longitud y 14 mm. de diámetro, incluido brida de<br>conexión, y conductor, totalmente instalada.                                      | 95       | 20,00    | 1.900,00         |
| Ml. Conductor RV 0'6/1 KV de 4x6 mm <sup>2</sup> . de cobre,<br>colocado en canalización subterránea bajo tubo de 80<br>mm. de diámetro, totalmente instalado.                                   | 2.500    | 1,50     | 3.750,00         |
| Ml. Conductor 750 V. toma de tierra, de 1x16 mm <sup>2</sup> . de<br>cobre, colocado en canalización subterránea bajo tubo<br>de 80 mm. diámetro, totalmente instalado.                          | 2.500    | 1,00     | 2.500,00         |
| Ud. Equipo de Medida de lectura directa para 15,1 KW.,<br>normalizado Iberdrola S.A., bases portafusibles 100 A.,<br>fusibles 63 A., modulo y placa montaje contadores,<br>totalmente instalado. | 1        | 432,00   | 432,00           |
| Ud. Cuadro General de Mando y Protección de<br>alumbrado público, montado con los elementos<br>especificados en la memoria y según el esquema<br>unifilar, totalmente instalado.                 | 1        | 1.117,00 | 1.117,00         |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO ( Euros ).....</b>                                                                                                                                                          |          |          | <b>14.924,00</b> |

Alcoi, octubre de 2017.

**L'ENGINYER TÉCNIC INDUSTRIAL**  
Col.legiat nº 1.361.

Sign.: En Rafel Bernabeu i Verdú.  
21.636.035-G  
Camí Vell de Batoi, 15 - 03802 Alcoi  
659.557188

## **5. PLANOS**



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO  
PÚBLICO EN LA ZONA "2" DE  
LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER".  
03729 LLIBER, ALACANT.

TITULAR:  
VAPF, S.L.

EN RAFAEL BERNABEU I VERDÚ

FECHA:  
OCTUBRE  
2017

PROMOTOR:  
VAPF, S.L.

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL  
COL·LEGIAT 1.361  
C.O.G.I.T.I.A.

ESCALA:

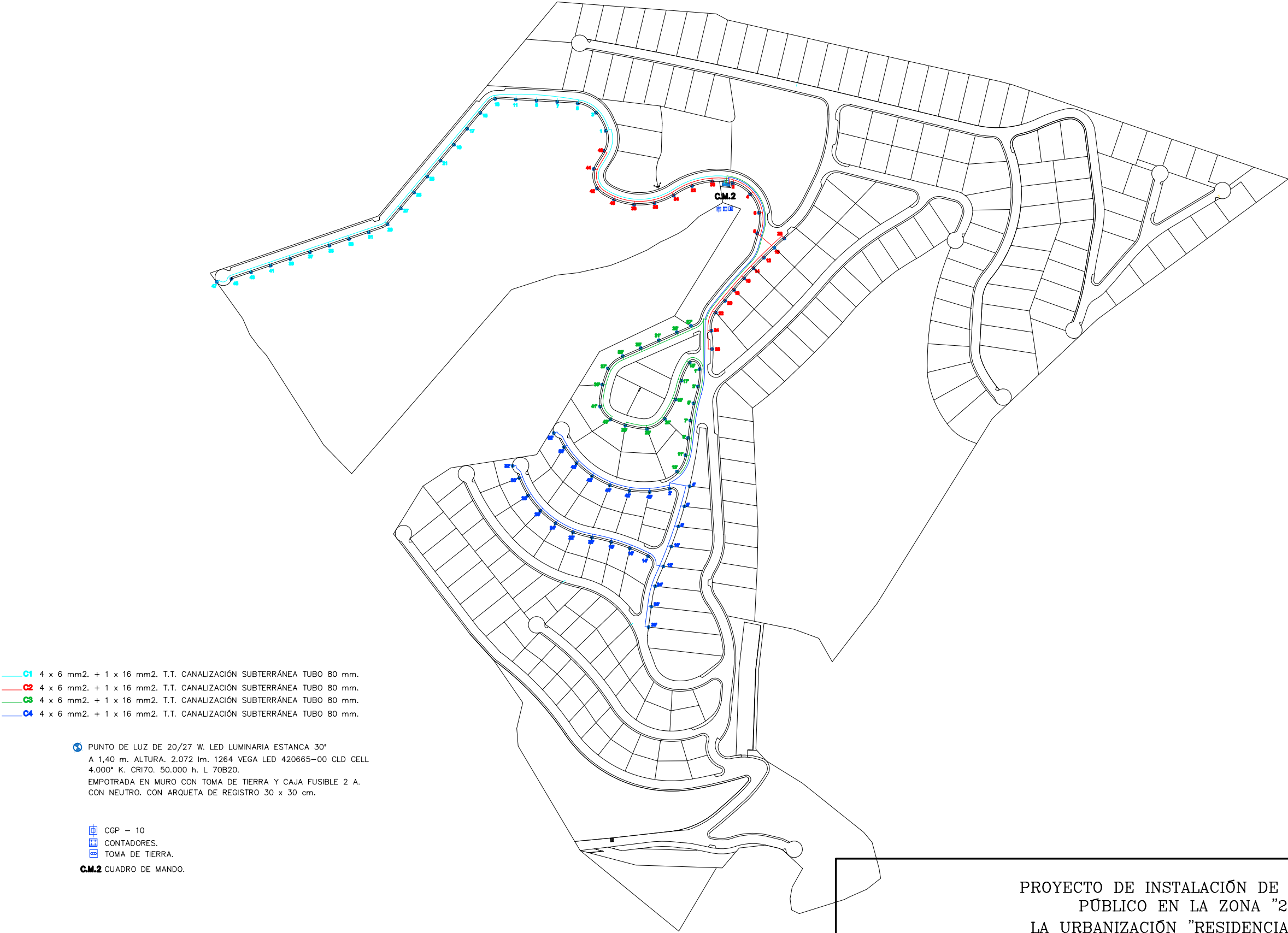
PLANO:

SITUACIÓN.

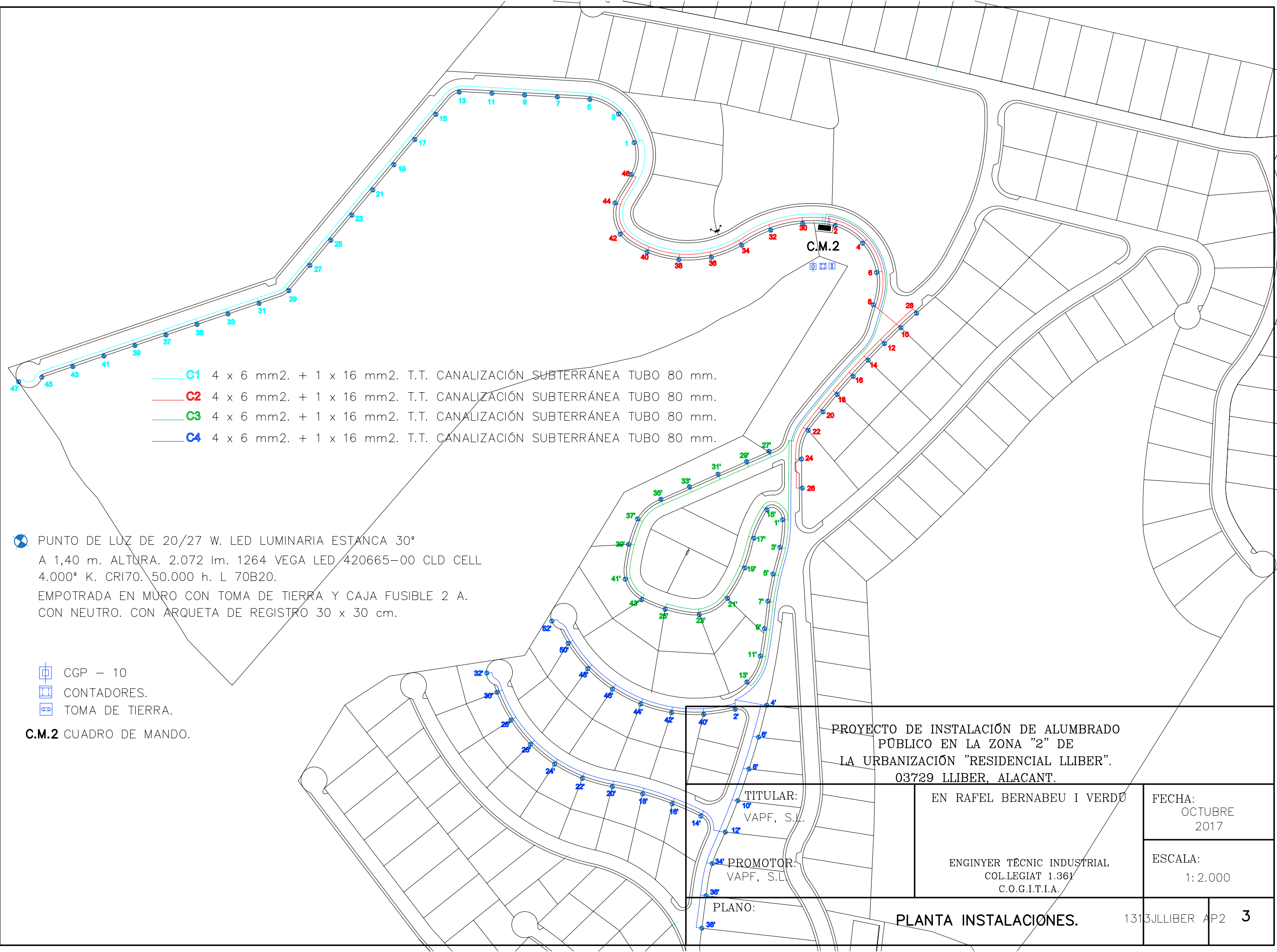
1313JLLIBER AP2

1





|                                                                                                                                      |                                                                  |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO<br>PÚBLICO EN LA ZONA "2" DE<br>LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER".<br>03729 LLIBER, ALACANT. |                                                                  |                           |
| TITULAR:<br>VAPF, S.L.                                                                                                               | EN RAFEL BERNABEU I VERDÚ                                        | FECHA:<br>OCTUBRE<br>2017 |
| PROMOTOR:<br>VAPF, S.L.                                                                                                              | ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL<br>COL·LEGIAT 1.361<br>C.O.G.I.T.I.A. | ESCALA:<br>1: 4.000       |
| PLANO:                                                                                                                               | EMPLAZAMIENTO.                                                   | 1313JLLIBER AP2 2         |



- C1 4 x 6 mm2. + 1 x 16 mm2. T.T. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO 80 mm.
- C2 4 x 6 mm2. + 1 x 16 mm2. T.T. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO 80 mm.
- C3 4 x 6 mm2. + 1 x 16 mm2. T.T. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO 80 mm.
- C4 4 x 6 mm2. + 1 x 16 mm2. T.T. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO 80 mm.

 PUNTO DE LUZ DE 20/27 W. LED LUMINARIA ESTANCA 30°  
A 1,40 m. ALTURA. 2.072 lm. 1264 VEGA LED 420665-00 CLD CELL  
4.000° K. CRI70. 50.000 h. L 70B20.  
EMPOTRADA EN MURO CON TOMA DE TIERRA Y CAJA FUSIBLE 2 A.  
CON NEUTRO. CON ARQUETA DE REGISTRO 30 x 30 cm.

-  CGP - 10
-  CONTADORES.
-  TOMA DE TIERRA.

C.M.2 CUADRO DE MANDO.

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO  
PÚBLICO EN LA ZONA "2" DE  
LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER".  
03729 LLIBER, ALACANT.

TITULAR:  
VAPF, S.L.

PROMOTOR:  
VAPF, S.L.

PLANO:

EN RAFEL BERNABEU I VERDÚ

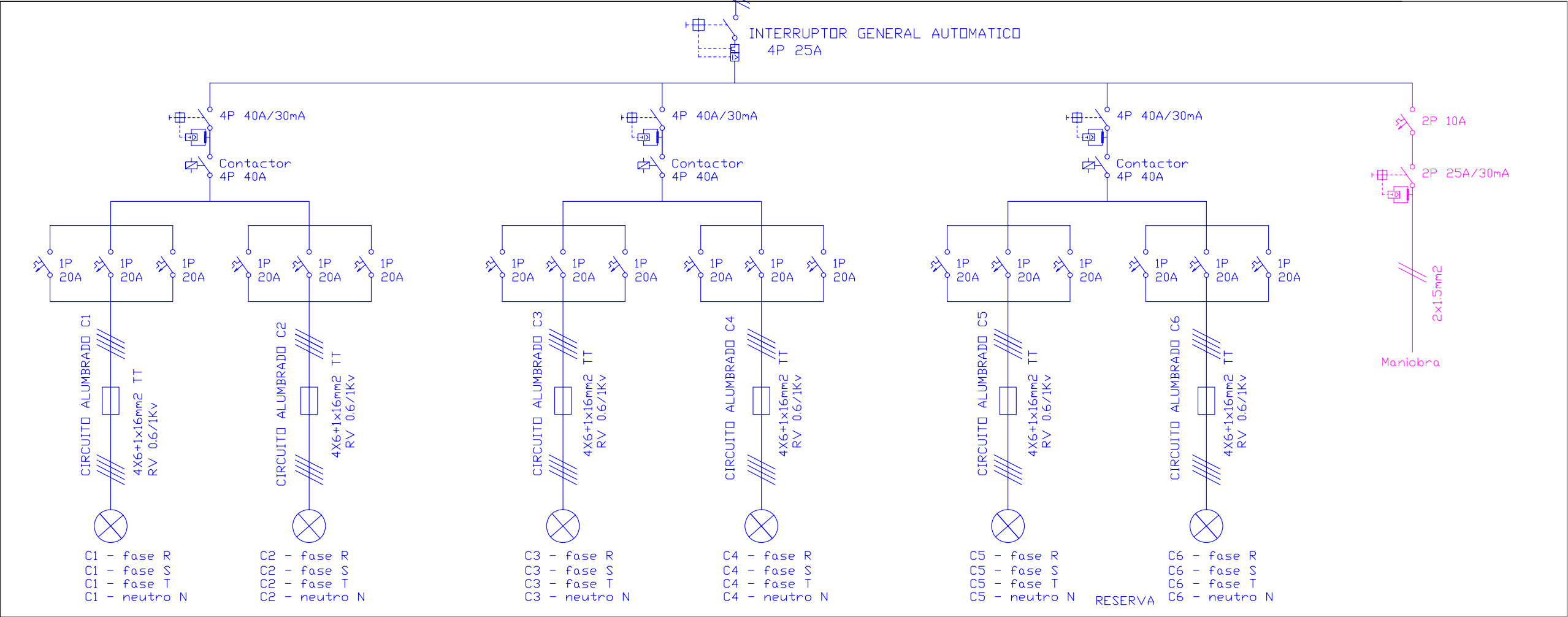
ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL  
COL·LEGIAT 1.361  
C.O.G.I.T.I.A.

PLANTA INSTALACIONES.

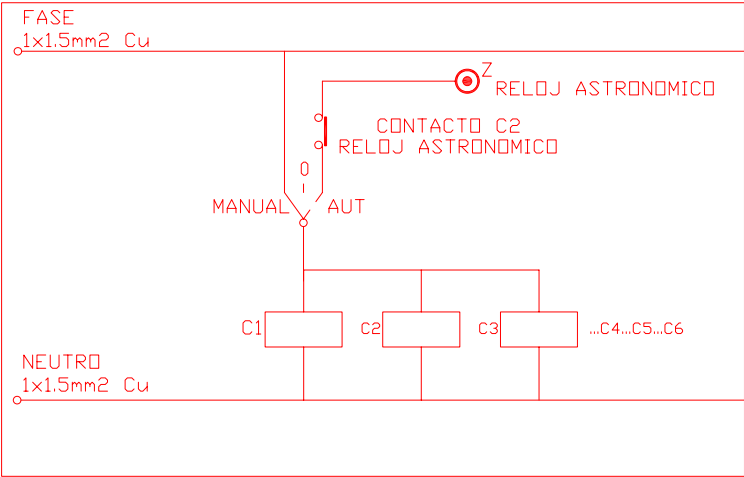
FECHA:  
OCTUBRE  
2017

ESCALA:  
1:2.000

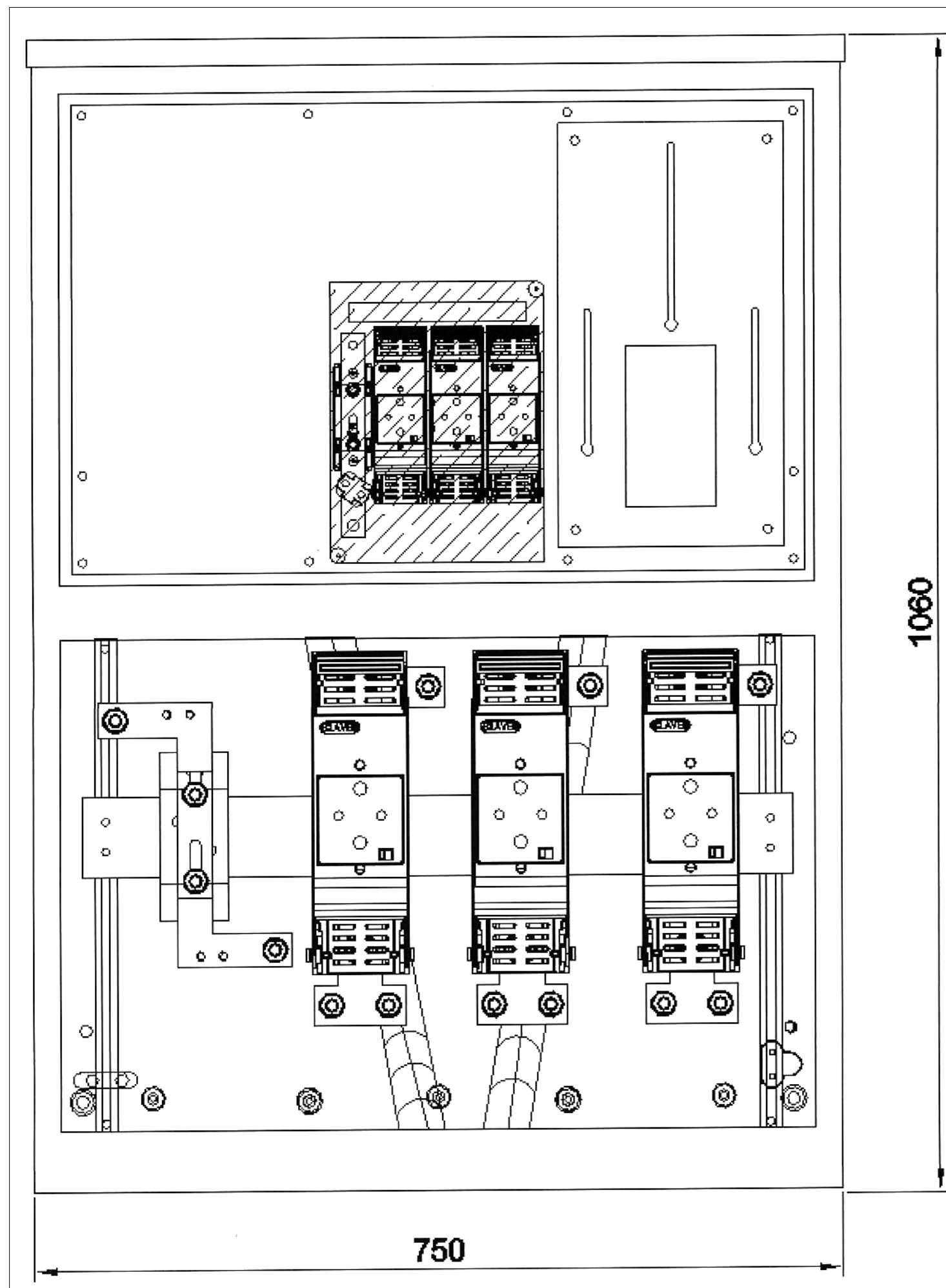
Cuadro general de mando y protección



Circuito de maniobra de encendido y apagado.



|                                                                                                                                |                                                                  |                        |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
| PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LA ZONA "2" DE LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER".<br>03729 LLIBER, ALACANT. |                                                                  |                        |                   |
| TITULAR:<br>VAPF, S.L.                                                                                                         | EN RAFEL BERNABEU I VERDÚ                                        | FECHA:<br>OCTUBRE 2017 |                   |
|                                                                                                                                |                                                                  | ESCALA:                |                   |
| PROMOTOR:<br>VAPF, S.L.                                                                                                        | ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL<br>COL·LEGIAT 1.361<br>C.O.G.I.T.I.A. |                        |                   |
| PLANO:                                                                                                                         | ESQUEMA UNIFILAR.<br>POTENCIA. MANIOBRA.                         |                        | 1313JLLIBER AP2 4 |



CAJA CPM3-D-E4-I-CS  
1 CONTADOR TRIFÁSICO

SECCIONAMIENTO  
ESQUEMA 10  
BASES B.U.C.  
250/400 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO  
PÚBLICO EN LA ZONA "2" DE  
LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER".  
03729 LLIBER, ALACANT.

TITULAR:  
VAPF, S.L.

EN RAFEL BERNABEU I VERDÚ

FECHA:  
OCTUBRE  
2017

PROMOTOR:  
VAPF, S.L.

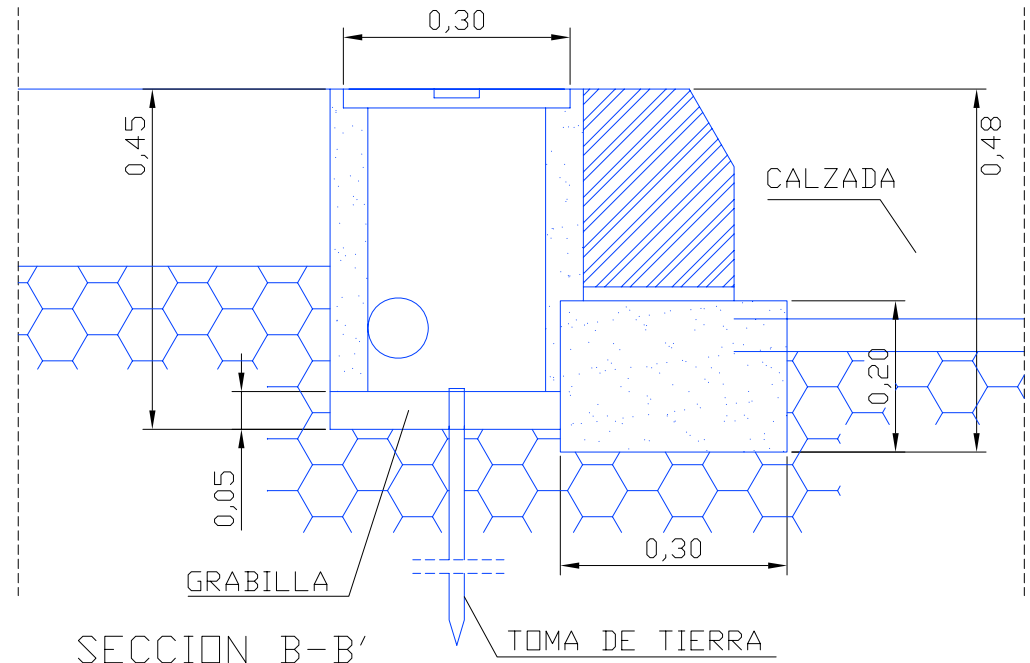
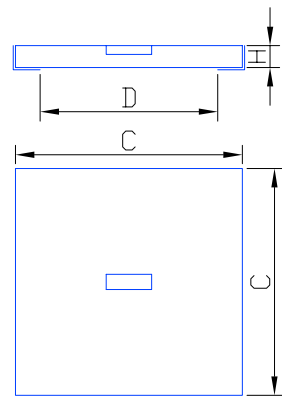
ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL  
COL·LEGIAT 1.361  
C.O.G.I.T.I.A.

ESCALA:

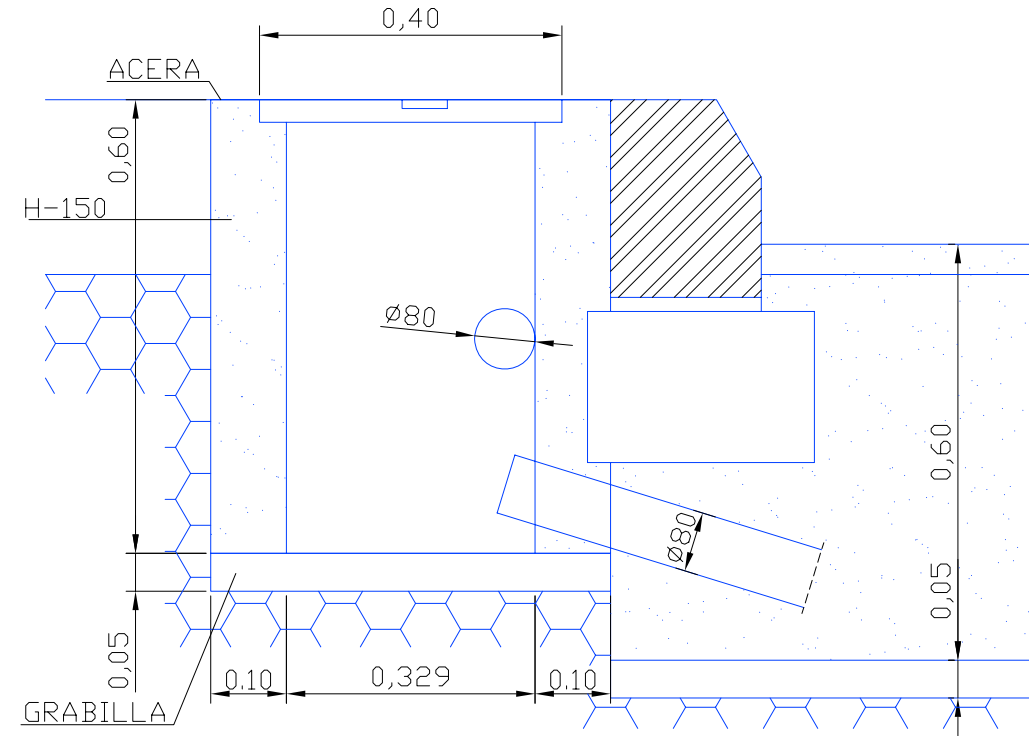
PLANO:  
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA PARA 1  
CONTADOR TRIFÁSICO CON SECCIONAMIENTO.

1313JLLIBER AP2 5

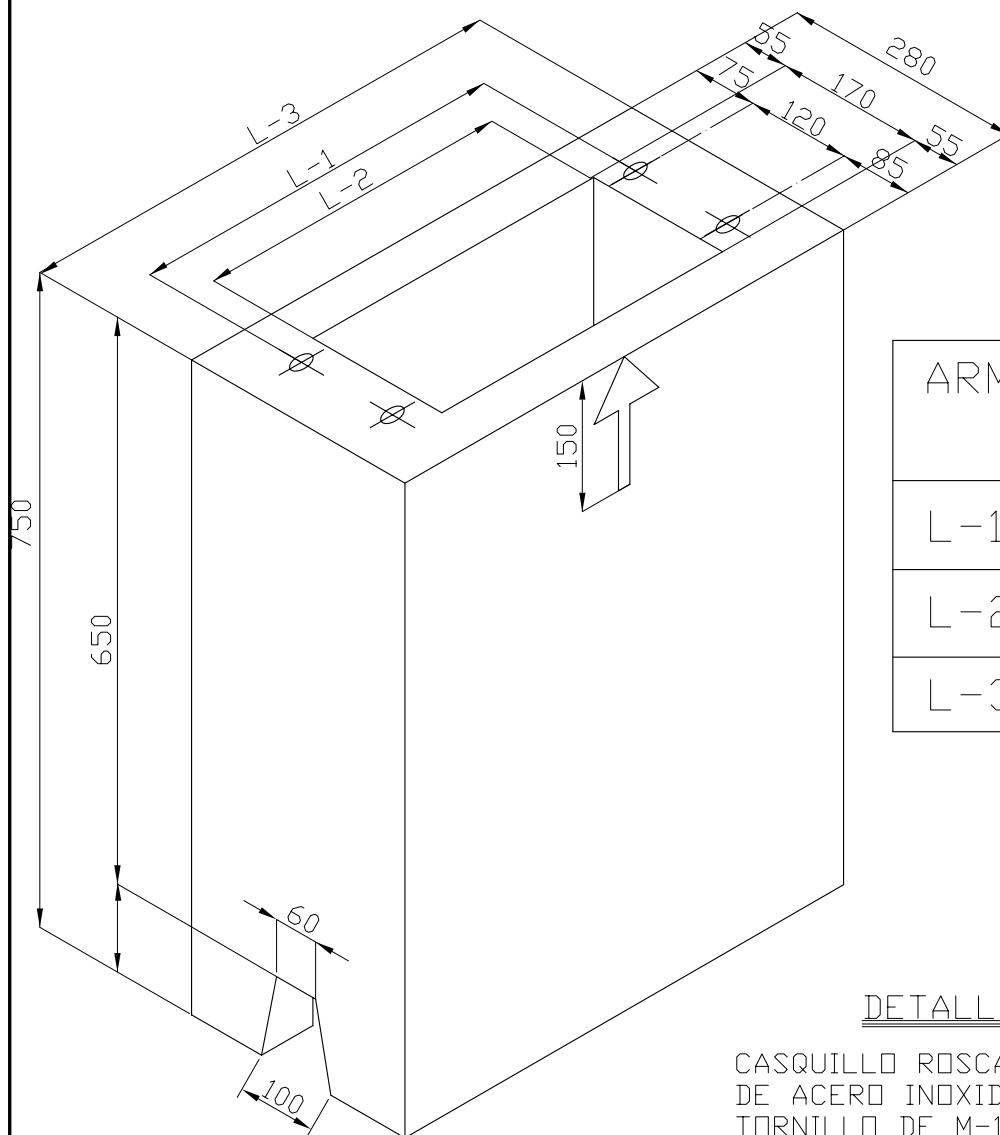
| Arqueta | D   | C   | H  |
|---------|-----|-----|----|
| 300X300 | 235 | 284 | 29 |
| 400X400 | 329 | 387 | 30 |



SECCION B-B'  
ARQUETA DE REGISTRO



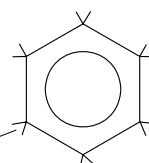
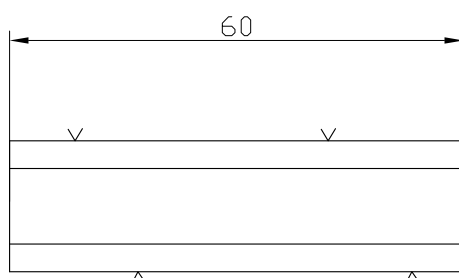
|                                                                                                                                      |                                                                  |                           |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO<br>PÚBLICO EN LA ZONA "2" DE<br>LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER".<br>03729 LLIBER, ALACANT. |                                                                  |                           |                   |
| TITULAR:<br>VAPF, S.L.                                                                                                               | EN RAFEL BERNABEU I VERDÚ                                        | FECHA:<br>OCTUBRE<br>2017 |                   |
|                                                                                                                                      |                                                                  | ESCALA:                   |                   |
| PROMOTOR:<br>VAPF, S.L.                                                                                                              | ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL<br>COL·LEGIAT 1.361<br>C.O.G.I.T.I.A. |                           |                   |
| PLANO:                                                                                                                               | DETALLE OBRA CIVIL.<br>ARQUETA. CANALIZACIONES.                  |                           | 1313JLLIBER AP2 6 |



| ARMARIO TIPO |     |     |
|--------------|-----|-----|
|              | A   | B   |
| L-1          | 440 | 570 |
| L-2          | 370 | 500 |
| L-3          | 580 | 710 |

#### DETALLE A

CASQUILLO ROSCADO HEXAGONAL DE ACERO INOXIDABLE PARA TORNILLO DE M-10, TAMBIEN DE ACERO INOXIDABLE



SOLDAR PERNOS DE ANCLAJE

### PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LA ZONA "2" DE LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER". 03729 LLIBER, ALACANT.

TITULAR:  
VAPF, S.L.

EN RAFAEL BERNABEU I VERDÚ

FECHA:  
OCTUBRE  
2017

PROMOTOR:  
VAPF, S.L.

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL  
COL·LEGIAT 1.361  
C.O.G.I.T.I.A.

ESCALA:

PLANO:

**DETALLE PEANA DE HORMIGÓN.**

1313JLLIBER AP2

**7**

## **PROYECTO**

**DE**

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B. T. PARA ALUMBRADO PÚBLICO EN LA ZONA “3” DE LA URBANIZACIÓN “RESIDENCIAL LLIBER”. 03729 LLIBER. ALACANT.**

**DOCUMENTOS:**

- 1. MEMORIA**
- 2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**
- 3. PLIEGO DE CONDICIONES**
- 4. PRESUPUESTO**
- 5. PLANOS**

**TITULAR:**

**VAPF, S.L.U.**  
**B-03.027489**  
**AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22**  
**03720 BENISSA. ALACANT.**

**REPRESENTANTE:**

**D. BERNARDO SOLIVERES TUR**  
**25.419.797-J**  
**AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22**  
**03720 BENISSA. ALACANT.**  
**96.5734017**

**ENGINYER TÉC. IND.:**

**EN RAFEL BERNABEU i VERDÚ**  
**21.636.035-G**  
**COL.LEGIAT nº 1.361**  
**CAMÍ VELL DE BATOI, 15**  
**03802 ALCOI. ALACANT.**  
**659.557188**

**SITUACIÓN:**

**ZONA “3”**  
**URBANIZACIÓN “RESIDENCIAL LLIBER”**  
**03729 LLIBER. ALACANT.**

**ALCOI, OCTUBRE DE 2017.**



## **1. MEMORIA**



**1. 1. ANTECEDENTES. RESUMEN.**

**1. 2. OBJETO DEL PROYECTO.**

**1. 3. TITULAR DE LA INSTALACIÓN.**

**1. 4. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS.**

**1. 5. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

**1. 6. POTENCIA PREVISTA. DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS.**

**1. 7. DESCRIPCIÓN DEL LOCAL.**

**1.7.1. CARACTERÍSTICAS.**

**1. 8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ENLACE.**

**1.8.1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

**1.8.2. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.**

**SITUACIÓN.**

**PUESTA A TIERRA.**

**1.8.3. EQUIPOS DE MEDIDA.**

**CARACTERÍSTICAS.**

**SITUACIÓN.**

**PUESTA A TIERRA.**

**1.8.4. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.**

**1.8.4.1. DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO TUBO.**

**1.8.4.2. CANALIZACIONES.**

**1.8.4.3. CONDUCTORES.**

**1.8.4.4. TUBOS PROTECTORES.**

**1.8.4.5. CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.**

**1. 9. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.**

**1.9.1. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DEL LOCAL.**

**1.9.1.1. LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA (ESPECTÁCULOS, REUNIÓN Y SANITARIOS). (ITC-BT-28).**

**1.9.1.2. LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN. CLASE Y ZONA (ITC BT 29).**

**1.9.1.3. LOCALES HÚMEDOS (ITC BT 30).**

**1.9.1.4. LOCALES MOJADOS (ITC BT 30).**

**1.9.1.5. LOCALES CON RIESGOS DE CORROSIÓN (ITC BT 30).**

- 1.9.1.6. LOCALES POLVORIENTOS SIN RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN (ITC BT 30).**
- 1.9.1.7. LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA (ITC BT 30).**
- 1.9.1.8. LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA (ITC BT 30).**
- 1.9.1.9. LOCALES EN LOS QUE EXISTAN BATERÍAS DE ACUMULADORES (ITC BT 30).**
- 1.9.1.10. ESTACIONES DE SERVICIO O GARAJES (ITC BT 29).**
- 1.9.1.11. LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES (ITC BT 30).**
- 1.9.1.12. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES (ITC BT 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39). CLASIFICACIÓN DE LOS VOLÚMENES. PRESCRIPCIONES.**
- 1.9.1.13. INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN (ITC-BT- 36).**
- 1.9.1.14. INSTALACIONES A TENSIONES ESPECIALES (ITC-BT- 37).**
- 1.9.1.15. INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN (ITC-BT- 40).**

## **1.9.2. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.**

- 1.9.2.1. CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN.**
- 1.9.2.2. CUADROS SECUNDARIOS Y COMPOSICIÓN.**

## **1.9.3. LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN.**

- 1.9.3.1. SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO.**
- 1.9.3.2. DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO TUBO.**
- 1.9.3.3. N° CIRCUITOS, DESTINOS Y PUNTOS UTILIZACIÓN DE CADA CIRCUITO.**
- 1.9.3.4. CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.**

## **1.10. SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS. SOLUCIÓN ADOPTADA.**

### **1.10.1. SOCORRO.**

- 1.10.1.1. SALA DEL GRUPO ELECTRÓGENO.**
- 1.10.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO ELECTRÓGENO.**
- 1.10.1.3. NORMAS DE SEGURIDAD Y PUESTA EN MARCHA.**
- 1.10.1.4. CUADRO DE B.T. DEL GRUPO ELECTRÓGENO.**
- 1.10.1.5. MANTENIMIENTO.**

### **1.10.2. RESERVA.**

### **1.10.3. DUPLICADO.**

## **1.11. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.**

- 1.11.1. SEGURIDAD.**
- 1.11.2. REEMPLAZAMIENTO.**

## **1.12. LÍNEA DE PUESTA A TIERRA.**

### **1.12.1. TOMAS DE TIERRA (ELECTRODOS).**

### **1.12.2. LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.**

### **1.12.3. DERIVACIONES DE LAS LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.**

### **1.12.4. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.**

## **1.13. RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.**

## **1.14. INSTALACIÓN CON FINES ESPECIALES.**

### **1.14.1. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES EN ESTAS ZONAS.**

#### **1.14.1.1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR. R.D. 1.890/2.008.**

##### **1.14.1.1.1. TITULAR DE LA INSTALACIÓN**

##### **1.14.1.1.2. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

##### **1.14.1.1.3. USO AL QUE SE DESTINA. CLASIFICACIÓN VÍAS Y SELECCIÓN CLASES DE ALUMBRADO.**

##### **NIVELES DE ILUMINACIÓN DE LOS VIALES.**

##### **ÍNDICE DE DESLUMBRAMIENTO. FHSinst. UNIFORMIDADES.**

##### **1.14.1.1.4. RELACIÓN DE LUMINARIAS, LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES Y SU POTENCIA. TIPO DE LUMINARIA, LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES. COLUMNAS. CIMENTACIONES. REDES SUBTERRÁNEAS. REDES AÉREAS. CONDUCTORES.**

##### **1.14.1.1.5. FACTORES DE UTILIZACIÓN (fu), DE MANTENIMIENTO (fm) DE LA INSTALACIÓN. EFICIENCIA DE LAS LÁMPARAS Y EQUIPOS.**

##### **1.14.1.1.6. REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO Y DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO.**

##### **1.14.1.1.7. MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO, ASÍ COMO PARA LA LIMITACIÓN DEL RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO Y REDUCCIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA.**

##### **1.14.1.1.8. CÁLCULO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN PARA CADA UNA DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS.**

## 1.1. ANTECEDENTES. RESUMEN.

El proyecto se redacta por encargo del titular cumpliendo la legislación vigente.

### RESUMEN

TITULAR: VAPF, S.L.U.  
AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22  
03720 BENISSA. ALACANT.  
B-03.027489

REPRESENTANTE: D. BERNARDO SOLIVERES TUR  
AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22  
03720 BENISSA. ALACANT.  
21.419.797-J  
96.5734017

SITUACIÓN INSTALACIÓN: ZONA “3”  
URBANIZACIÓN “RESIDENCIAL LLIBER”  
03729 LLIBER. ALACANT.

AUTOR PROYECTE: EN RAFEL BERNABEU i VERDÚ - 21.636.035-G  
ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL  
COL.LEGIAT nº 1.361 – C.O.G.I.T.I.  
659.557188

POTENCIA INSTALADA KW.: CM3 4.950 W.

POTENCIA DE CÁLCULO KW.: CM3 4.950 W. DEMANDADA  
CM3 4.950 W. A CONTRATAR  
CM3 27.435 W. ADMISIBLE

COEFICIENTE SIMULTANEIDAD: CM3 1,00

LÍNEA GENERAL ALIMENTACIÓN: 5 x 6 mm<sup>2</sup>. Cu RZ1-K – CM3

DERIVACIÓN INDIVIDUAL: 5 x 6 mm<sup>2</sup>. Cu RZ1-K - CM3  
2 m. PVC rígido 80 mm. INTERIOR CUADRO  
CM3

LOCAL DESTINADO A: ALUMBRADO PÚBLICO.

CONTRATO DE MANTENIMIENTO: NO

RELACIÓN INSTALACIONES ESPECÍFICAS: NINGUNA

## **1.2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es describir las características técnicas, económicas y de seguridad de la instalación eléctrica de B.T. de la instalación referida, para su ejecución según las normas que dicta el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real Decreto 842/2.002, de 2 de Agosto de 2.002, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC BT), y cumpliendo el Real Decreto 1.890/2.008, 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, con el fin de solicitar de la Conselleria d' Economia, Industria i Comerç (Servicio Territorial de Industria), la aprobación del proyecto y la autorización de la instalación para una posterior puesta en servicio y legalización definitiva cumplimentados los trámites procedentes.

## **1.3. TITULAR DE LA INSTALACIÓN.**

TITULAR: VAPF, S.L.U.  
AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22  
03720 BENISSA. ALACANT.  
B-03.027489

REPRESENTANTE: D. BERNARDO SOLIVERES TUR  
AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22  
03720 BENISSA. ALACANT.  
21.419.797-J  
96.5734017

## **1.4. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS.**

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Decreto 842/2.002 de 2 de Agosto de 2.002. BOE nº 224 de 18 de Septiembre de 2.002.
- Real Decreto 1.890/2.008, 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.
- Orden de 15 de Julio de 1.994, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se aprueba la Instrucción Técnica "Protección contra contactos indirectos en instalaciones de alumbrado público".
- Ley 54/1.997 de 27 de Noviembre, de Regulación del Sector Eléctrico. B.O.E. 28 de Noviembre de 1.997.
- Real Decreto 1955/2.000, 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. B.O.E. 27 de Diciembre de 2.000.
- Reglamento sobre Acometidas Eléctricas. RD 2.944 de 1.982, 15 octubre, B.O.E. 12/11/82.
- NT-IEEV, Orden de 25 Julio de 1989. DOGV de 20 de Noviembre de 1989.
- Normas Particulares Compañía Suministradora. IBERDROLA, S. A.

- P.G.O.U. de Lliber.
- Orden de 17 de Julio de 1.989 de la Consellería de Industria Comercio y Turismo, por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales. (D.O.G.V. nº. 1.181 de 13 de Noviembre de 1.989).
- Orden de 13 de Marzo de 2.000 de la Consellería de Industria y Comercio, por la que se modifican los anexos de la Orden de 17 de Julio de 1.989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales. (D.O.G.V. nº. 3.731 de 14 de Abril de 2.000).
- Orden de 12 de Febrero de 2.001, de la Consellería de Industria y Comercio, por la que se modifica la del 13 de Marzo de 2.000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales. (D.O.G.V. nº. 3.976 de 9 de Abril de 2.001).
- Resolución de 6 de Marzo de 2002, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifican los anexos de las órdenes de 17 de Julio de 1.989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, y de 12 de Febrero de 2001 de la Conselleria de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Resolución de 20 de Junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifican los anexos de las Órdenes de 17 de Julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo y de 12 de Febrero de 2001 de la Conselleria de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Resolución de 13 Marzo de 2004, de la Dirección General de Industria e Investigación Aplicada, por la que se modifican los anexos de las Órdenes de 17 de Julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo y de 12 de Febrero de 2001 de la Conselleria de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de proyectos industrias e instalaciones industriales.
- Norma Técnica para Instalaciones de Media y Baja Tensión NT-IMBT 1400/0201. Aprobada por Orden de 20 de Diciembre de 1.991, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo (D.O.G.V. 07/04/92).
- Reglamentaciones sobre Seguridad y Salud y Ley de Prevención de Riesgos laborales.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA (RU).
- CTE.
- Normas UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 referentes a Cuadros de Protección, Medida y Control.
- Normas UNE-EN 60.598-2-3 y UNE-EN 60.598-2-5 referentes a luminarias y proyectores para alumbrado exterior.
- Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre (B.O.E. de 24-1-86) sobre Homologación de columnas y báculos.
- Real Decreto 401/1989 de 14 de abril, por el que se modifican determinados artículos del

Real Decreto anterior (B.O.E. de 26-4-89).

- Orden de 16 de mayo de 1989, que contiene las especificaciones técnicas sobre columnas y báculos (B.O.E. de 15-7-89).

- Orden de 12 de junio de 1989 (B.O.E. de 7-7-89), por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).

### **1.5. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

El alumbrado público afectado por la instalación queda emplazado en la ZONA “3” de la Urbanización “Residencial Lliber” de Lliber (Alacant). Hay un cuadro de mando, para este sector de actuación, CM3-Sector 3, desde el cual se alimentan los circuitos que discurren por las calles de la zona.

### **1.6. POTENCIA PREVISTA. DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS.**

Está en función de las necesidades a cubrir, es decir, una adecuada iluminación de las distintas calles, todo tal como se indica en los PLANOS adjuntos.

La previsión total de potencia para la instalación referida viene detallada en el apartado 1.9.3.3. y 2.3., pero como avance la cifraremos en:

|                                          |        |    |
|------------------------------------------|--------|----|
| - Potencia total admisible CM3 .....     | 27.435 | W. |
| - Potencia total instalada CM3 .....     | 4.950  | W. |
| - Potencia total demandada CM3 .....     | 4.950  | W. |
| - Coeficiente de simultaneidad CM3 ..... | 1,00   |    |
| - Potencia a contratar CM3 .....         | 4.950  | W. |

El suministro al cuadro es en Baja Tensión desde el CTD Compañía correspondiente a este sector, hasta la C.G.P. y equipo de medida situado junto al Cuadro de Mando del sector.

### **1.7. DESCRIPCIÓN DEL LOCAL.**

A efectos de su instalación eléctrica, el local se clasifica como de alumbrado exterior, según la ITC-BT-09 y por tanto cumplirá las características de dicha Instrucción.

Pertenece la instalación al grupo, Alumbrado exterior con potencia  $P \leq 5$  KW.

#### **1.7.1. CARACTERÍSTICAS.**

Se trata de un alumbrado de varias calles de la zona “3” de la Urbanización “Residencial Lliber” de Lliber (Alacant), en instalación subterránea enterrada en zanjás, y distribución en general unilateral en todas las calles.

## **1.8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ENLACE.**

Para el suministro o cuadro de sector CM3:

La corriente es alterna trifásica de 50 Hz. y en régimen permanente.

La tensión nominal, será de 400 V. entre fases y 230 V. entre fase y neutro.

La acometida será en red de distribución del tipo subterránea y conductores de Aluminio y el punto de suministro lo ha definido la empresa suministradora en la petición correspondiente, en nuestro caso, Iberdrola, S. A.

### **1.8.1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

El suministro al cuadro es en Baja Tensión desde el CTD Compañía correspondiente a este sector, hasta la C.G.P. y equipo de medida situado junto al Cuadro de Mando del sector.

### **1.8.2. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.**

Se instalará una caja general de protección del tipo interior y esquema 10, de hasta 250/400 A. según recomendación UNESA 1403 A., cumple la ITC-BT-13.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

#### **SITUACIÓN.**

En el lateral del cuadro de mando existente y cerca del respectivo centro de transformación del sector, según plano adjunto y en la calle correspondiente, con libre acceso desde la calle al ubicarse en ésta.

Estarán revestidas exteriormente por una hornacina construida de obra de fábrica de tabicón del 9, de acuerdo con las características del entorno y estarán protegidas contra la corrosión, construidas para albergar la CGP, disponiendo de candado o cerradura normalizada de la compañía distribuidora.

#### **PUESTA A TIERRA.**

Dicha caja, al ser de poliéster como material, no es necesaria la instalación de puesta a tierra, pudiéndose realizar la puesta a tierra del neutro en el caso de que la Empresa distribuidora lo exigiese debido a sus redes de distribución.

### **1.8.3. EQUIPOS DE MEDIDA.**

#### **CARACTERÍSTICAS.**

El equipo de medida para el cuadro de mando CM3 (ACTIVA, REACTIVA Y RELOJ TARIFICADOR), se sitúan en armario de urbanización que a tal efecto se ubica en una zona de riesgo mínimo de la fachada de la parcela, según PLANOS adjuntos.

El conjunto prefabricado, llevará envolvente de material aislante de clase A resistente



a los álcalis y auto extinguable. Tendrá como mínimo en posición de servicio el grado de protección IP-40 e IK-09, excepto en sus partes frontales y en las expuestas a golpes.

Protegidos frontalmente por puertas de material incombustible (según CTE) y resistencia adecuada, permitiendo fácil acceso y manipulación de los módulos interiores por personal competente.

Las placas de fijación permitirán la instalación de los contadores mediante tres puntos de fijación desplazables.

Se tendrán en cuenta las normas de la Empresa Suministradora y la ITC-BT-16.

Cumplirán las Normas UNE-EN-60.439, partes 1, 2 y 3, referente al sistema de módulos con envolvente aislante.

El armario CPM, alojará en su interior, los siguientes aparatos, integrantes del equipo de medida y verificados por el Servicio Territorial de Industria y Energía:

- Un fusible de seguridad por fase de 63 A.
- Contador electrónico lectura directa trifásico energía activa, reactiva 3 x 400 V. clase 2 ó 1.

#### SITUACIÓN.

En el lateral del cuadro de mando existente y cerca del respectivo centro de transformación del sector, según plano adjunto y en la calle correspondiente, con libre acceso desde la calle al ubicarse en ésta.

#### PUESTA A TIERRA.

Dicha caja, al ser de poliéster como material, no es necesaria la instalación de puesta a tierra, pudiéndose realizar la puesta a tierra del neutro en el caso de que la Empresa distribuidora lo exigiese debido a sus redes de distribución.

#### **1.8.4. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.**

Es la canalización eléctrica que enlaza la caja general de protección con el equipo de medida. Al ser una instalación única la línea general de alimentación se confunde con la derivación individual. Discurrirá por zona de uso común.

En nuestro caso será empotrada bajo tubo hasta el modulo de contadores común a la parcela, cumple la ITC-BT-14.

La derivación individual cumple la ITC-BT-15, enlazará el equipo de medida con el cuadro general de mando y protección situado en la planta según se indica en los PLANOS.

Se recomienda que exista otro tubo de reserva del mismo diámetro según ITC-BT-15, o que se permita la ampliación de la sección de los conductores en un 50 % y la caída de tensión de la línea derivación individual no superará el 1,5 %, desde el origen de la instalación, al tratarse de un único usuario.

#### **1.8.4.1. DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO TUBO.**

DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

LONGITUD: 2 m.  
SECCIÓN: 5 x 6 mm<sup>2</sup>. Cu RZ1-K  
DIÁMETRO TUBO: PVC RÍGIDO 80 mm. interior cuadro.

#### **1.8.4.2. CANALIZACIONES.**

DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Conductores aislados en el interior de tubos en el interior del armario.

#### **1.8.4.3. CONDUCTORES.**

DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Conductores de cobre CU RZ1-K. UNE 21.123 4 y 5.

#### **1.8.4.4. TUBOS PROTECTORES.**

DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

De PVC rígido de 80 mm. de diámetro.

#### **1.8.4.5. CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.**

DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

El conductor de protección tiene una sección de 6 mm<sup>2</sup>., y es de las mismas características que las fases.

### **1.9. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.**

#### **1.9.1. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DEL LOCAL.**

Según lo especificado en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus ITC-BT, de fecha 2 de Agosto de 2.002, la clasificación del local y en función de ésta las características de la instalación son:

CLASIFICACIÓN.

La ITC-BT-09 establece la clasificación de la instalación, como ALUMBRADO EXTERIOR.

CARACTERÍSTICAS.

Las características de la instalación se detallan en el siguiente punto.

**1.9.1.1. LPC (ESPECTÁCULOS, REUNIÓN Y SANITARIOS). (ITC-BT-28).**

No procede en este caso.

**1.9.1.2. LOCALES RIESGO INCENDIO EXPLOSIÓN. CLASE Y ZONA (ITC BT 29).**

No procede en este caso.

**1.9.1.3. LOCALES HÚMEDOS (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.4. LOCALES MOJADOS (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.5. LOCALES CON RIESGOS DE CORROSIÓN (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.6. LOCAL CON POLVO SIN RIESGO INCENDIO EXPLOSIÓN (ITCBT30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.7. LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.8. LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.9. LOCALES CON BATERÍAS DE ACUMULADORES (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.10. ESTACIONES DE SERVICIO O GARAJES (ITC BT 29).**

No procede en este caso.

**1.9.1.11. LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES (ITC BT 30).**

No procede en este caso.

**1.9.1.12. INSTALACIONES FINES ESPECIALES (ITC BT 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39).**

No procede en este caso.

**1.9.1.13. INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN (ITC-BT- 36).**

No procede en este caso.

#### **1.9.1.14. INSTALACIONES A TENSIONES ESPECIALES (ITC-BT- 37).**

No procede en este caso.

#### **1.9.1.15. INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN (ITC-BT- 40).**

No procede en este caso.

### **1.9.2. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.**

#### **1.9.2.1. CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN.**

##### **CARACTERÍSTICAS.**

Alojará los dispositivos privados de mando-protección.

En el cuadro de protección principal se realiza la división en los distintos circuitos que alimentan los puntos de consumo, instalándose los elementos de protección contra sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos. Los elementos componentes del cuadro principal están instalados en un conjunto modular metálico con portezuela y cerradura, para quedar protegido del público.

Todos los interruptores son de corte omnipolar y de poder de corte superior a 1.500 A. a 400 V., en nuestro caso de 6 KA.

El cuadro general de distribución, estará situado lo más cerca posible de la entrada de la línea general de alimentación o derivación individual, según se indica los PLANOS, al lado de la CGP y el Equipo de Medida, en armario de obra de fábrica. Sobre los elementos se instala una placa en la que conste el nombre del instalador, marca comercial y fecha realización, indicando el circuito a que corresponde cada uno.

Independientemente de estos dispositivos, la empresa suministradora podrá instalar otros dispositivos que considere oportuno para el control de la potencia a suministrar.

La envolvente del cuadro proporciona un grado de protección mínima IP-55, según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102, y dispone de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo del personal autorizado, con puerta acceso situada altura comprendida entre 2 m. y 0,3 m. El cuadro está constituido de chasis perfil DIN desmontable.

Cada calle dispone de al menos de 1 circuito trifásico con neutro independiente.

##### **COMPOSICIÓN - C. G. M. P. – CM3**

- 1 Ud. armario de poliéster prensado, protección IP-55, de 700x500x250 mm.,
- 1 IGA 4p 25 A. 6 KA.
- 3 ID 4p 40 A. 30 mA.
- 3 Contactor tetrapolar 40 A.
- 6 IM 4p 20 A. (C).
- 1 IM 2p 10 A. (C).
- 1 ID 2p 25 A. 30 mA.
- Reloj programador astronómico normalizado para 6 circuitos.

### **1.9.2.2. CUADROS SECUNDARIOS Y COMPOSICIÓN.**

En nuestro caso no existen.

### **1.9.3. LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN.**

Los circuitos de distribución que parten del cuadro enlazan éste con líneas a receptores. Estarán constituidas, por tres conductores de fase, el neutro y el conductor de protección para 400 V. y por conductor de fase, neutro y protección para 230 V.

La identificación y tipo de canalización de cada circuito se realiza en la presente MEMORIA y en el apartado PLANOS.

La caída de tensión permitida será menor del 3 % para alumbrado y menor del 5 % para o. u. y f. m., desde el origen de la instalación interior hasta el punto de utilización, según la ITC-BT-19. Siendo la tensión nominal de aislamiento de 750 V.

#### **1.9.3.1. SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO.**

Los conductores a emplear en la instalación serán de Cu, tetra/tri/bi-polares, RV 0,6/1 KV, enterrados bajo tubo de PVC corrugado doble capa en zanja, de 80 mm de diámetro, con una sección mínima de 6 mm<sup>2</sup> (MIE BT 009).

La instalación de los conductores de alimentación a las lámparas se realizará en Cu, bipolares RV 0,6/1 KV de 2 x 2,5 mm<sup>2</sup>. de sección bajo tubo corrugado doble capa de 25 mm. de diámetro, protegidos por c/c fusibles calibrados de 2 A.

El equipo está compuesto por drivers electrónicos.

Las líneas parten de las cajas de derivación para alimentar los puntos de luz y aparatos receptores, en general, van en montaje empotrado en interior de caja con tubo PVC corrugado doble capa. Los circuitos parten del cuadro general y discurren a lo largo de la zona, nacen desde donde corresponda las derivaciones a los receptores o puntos de utilización.

La longitud de las líneas, sección de los conductores y diámetro de los tubos se indica en el apartado cálculos justificativos punto 2.5.

#### **1.9.3.2. DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO TUBO.**

La descripción según uso, longitud, sección y diámetro de tubo se determinan en los puntos 1.9.3.2. de la memoria y 2.5. de los cálculos justificativos.

#### **1.9.3.3 N° CIRCUITOS, DESTINOS Y PUNTOS UTILIZACIÓN DE CADA CIRCUITO.**

Los circuitos, destinos según uso y puntos de utilización se determinan en el punto 2.5. de los cálculos justificativos.

#### **1.9.3.4. CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.**

El conductor de protección une las masas al conductor de tierra para asegurar la

protección contra contactos indirectos, se determina a continuación su sección en mm<sup>2</sup>.

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| Para $S \leq 16$ ,      | su sección $S_p = S$   |
| Para $16 < S \leq 35$ , | su sección $S_p = 16$  |
| Para $S > 35$ ,         | su sección $S_p = S/2$ |

La sección mínima será de 2,5 mm<sup>2</sup>. con protección mecánica y de 4 mm<sup>2</sup>. sin protección mecánica.

Los circuitos, destinos según uso y puntos de utilización se determina en el punto 2.5. de los cálculos justificativos.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm<sup>2</sup>. de cobre.

#### **1.10. SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.**

Según REBT ITC-BT, NO se instalarán en la instalación referida (alumbrado exterior) suministros complementarios o de seguridad.

##### **1.10.1. SOCORRO.**

No procede en este caso.

##### **1.10.2. RESERVA.**

No es preceptivo el suministro de reserva.

##### **1.10.3. DUPLICADO.**

No es preceptivo el suministro de reserva.

#### **1.11. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.**

Asegura en caso de fallo de alimentación del alumbrado normal, la iluminación de locales facilitando la evacuación.

Se incluyen dentro de él, el alumbrado de seguridad y el de reemplazamiento.

Este tipo de instalación no dispone de alumbrado de emergencia.

##### **1.11.1. SEGURIDAD.**

No procede en este caso.

##### **1.11.2. REEMPLAZAMIENTO.**

Al no tratarse de zonas de hospitalización e intervención no se instala alumbrado de reemplazamiento.

## **1.12. LÍNEA DE PUESTA A TIERRA.**

El sistema empleado de protección contra contactos indirectos para poder conectara sus redes las instalaciones receptoras es el definido en la ITC-BT-18, como puesta a tierra de las masas y empleo de interruptores diferenciales.

Las guías metálicas de ascensores, montacargas, antenas, caldera, tuberías metálicas, depósitos metálicos, etc., y otros servicios del edificio se conectarán a la red de tierras.

Tiene por objeto la puesta a tierra, el limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la protección y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

En los edificios se conectarán a Tierra:

- La instalación de pararrayos, según NTE.IPP. Pararrayos, en su caso.
- La instalación de la antena colectiva de TV y FM, según NTE-IAA. Antenas.
- Los enchufes eléctricos y las masas metálicas comprendidas en aseos, baños, según REBT.
- Las instalaciones de fontanería, gas y calefacción, depósitos, calderas, guías de aparatos elevadores y en general todo elemento metálico, según NTE-IEB. Baja Tensión.
- Las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.

Se define como toda ligazón metálica de sección suficiente entre elementos de una instalación y uno o varios electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el conjunto de la instalación no existan diferencias de potencial peligrosas y al mismo tiempo permitir el paso a tierra de las corrientes de fuga o de descargas de origen atmosférico.

En la galería existente se habilita en la solera, según se indica en el PLANO correspondiente, la malla equipotencial del sistema.

### **1.12.1. TOMAS DE TIERRA (ELECTRODOS).**

Comprende:

- Cable conductor de cobre, desnudo y recocido, de 35 mm<sup>2</sup>. de sección nominal. Cuerda circular con un máximo de 7 alambres. Resistividad eléctrica a 20 °C., no superior a 0,514 ohmios/Km.

- Conducción enterrada o electrodo (IEP-4), se instala en el fondo de las zanjas de cimentación de cada edificio y a una profundidad no menor de 80 cm. a partir de la última solera transitable, las uniones a los arranques de los pilares se realizan con soldadura aluminotérmica o aprietacables.

Las armaduras de muros y soportes de hormigón, se soldarán también mediante cable igual como el enterrado, en puntos situados por encima de la solera o del forjado de cota inferior. Se debe conectar como mínimo un hierro principal por zapata.

- Picas de puesta a tierra (IEP-5), cuya necesidad y numero se determinan en función de la naturaleza del terreno y la longitud total de la conducción enterrada para cada sistema, el número de picas queda determinado en la siguiente tabla:

#### NATURALEZA DEL TERRENO.

| Orgánico,<br>Arcilla y<br>marga |     | Arenas arcillosas<br>y graveras, rocas<br>sedimentarias y<br>metamórficas. |     | Calizas<br>agrietadas y<br>rocas eruptivas. |     | Grava y<br>arena silícea |     | Nº<br>PICAS |
|---------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------|-----|--------------------------|-----|-------------|
| Sin<br>Pararrayos               | Con | Sin<br>Pararrayos                                                          | Con | Sin<br>Pararrayos                           | Con | Sin<br>Pararrayos        | Con |             |
| 25                              | 34  | 28                                                                         | 76  | 54                                          | 134 | 162                      | 400 | 0           |
|                                 | 30  | 25                                                                         | 63  | 50                                          | 130 | 158                      | 396 | 1           |
|                                 | 26  |                                                                            | 59  | 46                                          | 126 | 154                      | 392 | 2           |
|                                 |     |                                                                            | 55  | 42                                          | 122 | 150                      | 388 | 3           |
|                                 |     |                                                                            | 51  | 38                                          | 118 | 146                      | 384 | 4           |

Longitudes en metros de la conducción enterrada.

Para la tierra de neutro y servicios, se disponen electrodos de cobre-acero en forma de pica de 2 m. de longitud y 16 mm. de Ø, clavados en la solera inferior, en contacto con el terreno, enlazados con cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>. de sección, acondicionadas con flagelos de cobre y tierra especial hasta obtener una resistencia a tierra menor de 20 ohmios.

- Línea de enlace con tierra, formada por el conductor que une el electrodo de puesta a tierra con el punto de puesta a tierra.

- Punto de puesta a tierra, es un punto situado fuera del suelo y que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra.

Constituido por una regleta de Cadmio de 2,5·33 cm. y 0,4 cm. de espesor, con apoyos de material aislante.

La unión de los cables se realizará mediante bornes que permitan la unión de los conductores, y que por medio de útiles apropiados se puedan separar, con el fin de poder realizar la medida de la resistencia de tierra.

- Arqueta de conexión (IEP-6), es donde se aloja el punto de puesta a tierra, estará constituida por ladrillo de 12 cm. de espesor. Situadas según apartado PLANOS.

En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea. Compuesto como mínimo por varilla metálica de 14 mm. de diámetro y 1 m. de longitud recubierta de cobre.

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

#### 1.12.2. LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.

Parte del punto de puesta a tierra y a ellas se conectan las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas generalmente a través de los conductores de protección.



En nuestro caso llega hasta cada cuadro general de mando y protección y hasta cada cuadro secundario para la correspondiente dependencia.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm<sup>2</sup>. de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, conductores Cu de sección mínima 16 mm<sup>2</sup> para redes subterráneas en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación, y de igual sección que los conductores de fase para el caso de las redes posadas sobre fachada .

### **1.12.3. DERIVACIONES DE LAS LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.**

Une la línea principal de tierra con los conductores de protección o directamente con las masas.

Su sección será según ITC-BT-18, igual a la de los conductores de fase, será de cobre con el mismo aislamiento que los conductores activos.

Seguirán el mismo trazado que los conductores activos y serán de las mismas características que las líneas principales de tierra.

### **1.12.4. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.**

Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a la línea principal de tierra, a través de la derivación de la línea principal de tierra.

Parten del cuadro general de distribución y de cada cuadro secundario.

En cuanto a su sección y tipo de aislamiento se rigen por lo especificado para la derivación de la línea principal de tierra.

Todos los circuitos interiores de tomas de corriente llevarán el correspondiente conductor de tierra, y en los circuitos de alumbrado, cuando las luminarias resulten accesibles se conectarán también a tierra sus masas.

### **1.13. RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.**

Formada por el conjunto de conductores de protección de los soportes, cuadros de mando y partes metálicas accesibles, líneas principales de tierra y tomas de tierra o electrodos.

### **1.14. INSTALACIÓN CON FINES ESPECIALES.**

Aparte de la instalación que nos ocupa, no existen instalaciones con fines especiales.

#### **1.14.1. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES EN ESTAS ZONAS.**

Las condiciones eléctricas de instalación y características de las mismas, se describen en el punto 1.9.1.1. de la presente memoria y a continuación las específicas de iluminación.

#### **1.14.1.1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR. R.D. 1.890/2.008.**

La instalación a ejecutar se encuentra incluida dentro del ámbito de aplicación del citado Reglamento.

La potencia instalada es superior a 1 KW. y menor o igual a 5 KW. y se trata de una instalación de alumbrado exterior destinada a iluminar una zona de uso público, incluida en la ITC-BT-09 del reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, o bien de una ampliación o modificación de importancia que afecta a más del 50 % de las luminarias instaladas.

##### **1.14.1.1.1. TITULAR DE LA INSTALACIÓN.**

TITULAR: VAPF, S.L.U.  
AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22  
03720 BENISSA. ALACANT.  
B-03.027489

REPRESENTANTE: D. BERNARDO SOLIVERES TUR  
AVINGUDA PAÍS VALENCIÀ, 22  
03720 BENISSA. ALACANT.  
21.419.797-J  
96.5734017

##### **1.14.1.1.2, EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

El alumbrado público afectado por la instalación queda emplazado en la ZONA “3” de la Urbanización “Residencial Lliber” de Lliber (Alacant). Hay un cuadro de mando, para este sector de actuación, CM3-Sector 3, desde el cual se alimentan los circuitos que discurren por las calles de la zona.

##### **1.14.1.1.3. USO AL QUE SE DESTINA.**

Alumbrado público exterior de las calles de la zona “3” de la Urbanización “Residencial Lliber” de Lliber, Alacant.

Tal como se indica en las tablas de la ITC-EA-02 del reglamento de eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior, se deberá cumplir los valores indicados, no pudiéndose superar en más de un 20 % los niveles medios de referencia.

#### **CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS Y SELECCIÓN DE LAS CLASES DE ALUMBRADO.**

Según tabla 1, clasificación vía, tenemos:

- Para las calles de tráfico rodado, clasificación D, vía de baja velocidad,  $5 < v \leq 30$  velocidad del tráfico rodado en Km./h.

Según tabla 4, clases de alumbrado para vías tipos C y D, tenemos:

- Situación según proyecto D3 – D4, para el tipo de vía de calles residenciales suburbanas con

aceras para peatones a lo largo de la calzada y zonas de velocidad muy limitada con flujo de peatones y ciclistas normal, clase de alumbrado S3/S4.

## NIVELES DE ILUMINACIÓN DE LOS VIALES.

Según tabla 8, series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E, tenemos:

- Para las calles de tráfico rodado, clase de alumbrado S4 con iluminancia horizontal en el área de la calzada media  $E_m$  (lux) de 5 y mínima  $E_{min}$  (lux) de 1, valores mínimos con mantenimiento de la instalación considerando un factor de mantenimiento  $f_m$  alto, 0,75. No se considera la iluminancia horizontal mínima al tener en cuenta las limitaciones impuestas para evitar el resplandor luminoso nocturno o la contaminación lumínica, ya que la zona tiene un tratamiento como área de brillo o luminosidad baja (zona periurbana o extrarradio de la ciudad con carreteras iluminadas E2).

## ÍNDICE DE DESLUMBRAMIENTO. FHSinst. UNIFORMIDADES.

Según tabla 15, el índice de deslumbramiento máximo se toma el D6 (500), el FHSinst o flujo hemisferio superior instalado para E2 (áreas de brillo o luminosidad media en zonas urbanas residenciales con calzada y acera iluminadas) será menor o igual al 5 %, en nuestro caso:

### - Vial Tipo

Alumbrado vial ambiental.

Unilateral a 20 m. de interdistancia, empotradas en muro a 1,40 m. de altura y orientadas 30° en dirección Z.

Luminaria 1264 Vega LED 420665-00 CLD CELL. CRI70. 50.000 h. L70B20. Empotrada en muro con toma de tierra y caja fusible 2 A. con neutro.

LED 24/27 W. 2.072 lm. 4.000°K.

|                                          |                                                               |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Potencia instalada                       | 0,15 W./m <sup>2</sup> .                                      |
| Eficiencia energética,                   | $712 \cdot 5,95/108 = 39,23 \text{ m}^2 \cdot \text{lux./W.}$ |
| Eficiencia energética mínima,            | $4,07 \text{ m}^2 \cdot \text{lux./W.}$                       |
| Eficiencia energética de referencia,     | $5,856 \text{ m}^2 \cdot \text{lux./W.}$                      |
| Índice de eficiencia energética,         | 6,70                                                          |
| Índice de consumo energético ICE,        | 0,15                                                          |
| Clasificación energética,                | A                                                             |
| Factor de utilización, $f_u$ ,           | 0,70                                                          |
| Índice de deslumbramiento,               | D6 (500)                                                      |
| Factor de mantenimiento luminaria,       | 0,75                                                          |
| Factor de mantenimiento lámpara,         | 0,75                                                          |
| Factor de mantenimiento conjunto,        | 0,75                                                          |
| Iluminación horizontal, $E_{med}$ (lux), | 5,95                                                          |
| Iluminación horizontal, $E_{min}$ (lux), | 0,12                                                          |
| Uniformidad media $E_{min}/E_{med}$ ,    | 0,02                                                          |
| Uniformidad extrema $E_{min}/E_{máx}$ ,  | 0,001                                                         |

#### **1.14.1.1.4. RELACIÓN DE LUMINARIAS, LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES Y SU POTENCIA.**

##### **TIPO DE LUMINARIA, LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES.**

El alumbrado se realizará a base de luminarias con lámparas de LED y lúmenes indicados anteriormente, todas ellas dispuestas en el exterior uniformemente distribuidas unilateralmente, tal y como puede apreciarse en los planos adjuntos.

Las luminarias de reparto simétrico, serán herméticas, IP-65, IK-08, con difusor de policarbonato estabilizado contra los rayos UV, satinado anti-deslumbramiento, irrompible, autoextinguible V2, antiamarilleo, liso en su parte exterior, anti-polvo y sin perder rendimiento. Incorpora drivers electrónicos. Sistema de fijación a pared mediante un único acoplamiento reversible con ajuste angular, en aluminio inyectado L-2521 y tornillería Allen en acero inoxidable. Protección IP-65, IK-08, Clase II. Con lámpara LED de 24/27 W. Flujo de 2.072 lm. Irán empotradas en los muros laterales y debidamente orientadas, consiguiendo así el rendimiento técnico y el aspecto estético y ornamental que el acabado de la obra en esta zona necesita.

Todo ello, asegurará una hermeticidad a lo largo del tiempo, así como una facilidad en la conservación, que redundará en una gran economía del servicio de mantenimiento.

Las luminarias, lámparas y equipos auxiliares utilizados en el alumbrado exterior serán conformes a las Normas de compatibilidad electromagnética NF EN 61000.6.1. y NF EN 61000.6.4. y a las Normas de baja tensión FFC 17200 Reglamentación de instalaciones de alumbrado público, NFC EN 60.598.1. Alumbrados, NFC EN 60.598.2.3. Luminarias de alumbrado público NFC EN 60.598.2.5. Proyectores de exterior.

Los equipos cumplen la norma UNE-EN 13032.1. Porcentaje de flujo luminoso hacia el hemisferio exterior (% FHS) < 2 %.

Los equipos también cumplen la norma EN6031:2.008. Sobre Seguridad Eléctrica.

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

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

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,95.

En nuestro caso es el modelo 1.264 Vega LED 420665-00 CLD CELL. CRI70. 50.000 h. L70B20. Empotrada en muro con toma de tierra y caja fusible 2 A. con neutro. 24/27 W. 2.072 lm. 4.000°K. de Disano o equivalente. Cada luminaria incorporará para la protección individual de cada punto de luz, en las fachadas próximo a la salida del cableado del tubo de salida y en las bases, una caja de derivación seccionable para los circuitos de potencia y mando (en nuestro caso sólo potencia), con fusibles en las fases (potencia y mando)

y tubo de cobre en los neutros, CLAVED o equivalente.

Las derivaciones a los puntos de luz desde las cajas en las arquetas, se efectuarán con bornes abiertos no cizallantes y no deberá cortarse el cable en ningún punto.

#### LUMINARIAS Y POTENCIA

| SECTOR 3     | FASE R    | FASE R    | FASE R    | TOTAL     | P. INST. W.  | P. DEM. W    | P. CONT. W.  | COEF. S.    |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| C1           | 7         | 8         | 8         | 23        | 621          |              |              |             |
| C2           | 8         | 8         | 7         | 23        | 621          |              |              |             |
| C3           | 8         | 8         | 8         | 24        | 648          |              |              |             |
| C4           | 9         | 8         | 9         | 26        | 702          |              |              |             |
| C5-RESERVA   |           |           |           |           | 1.179        |              |              |             |
| C6-RESERVA   |           |           |           |           | 1.179        |              |              |             |
| <b>TOTAL</b> | <b>32</b> | <b>32</b> | <b>32</b> | <b>96</b> | <b>4.950</b> | <b>4.950</b> | <b>4.950</b> | <b>1,00</b> |

#### COLUMNAS.

En nuestro caso no hay columnas al estar las luminarias empotradas en el muro lateral, unilateral y bilateralmente.

Caso de haberlas cumplirán las prescripciones descritas a continuación.

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

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

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

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

La resistencia mínima a la tracción de las columnas deberá ser la siguiente.

Columnas de uno, dos o más brazos, con basamento de hormigón o sin él.

|                          |                         |   |           |
|--------------------------|-------------------------|---|-----------|
| - En cabeza:             | Resistencia a la rotura | ≥ | 500 Kp.   |
|                          | Prueba de carga         | = | 375 Kp.   |
| - En cabeza 1º segmento: | Resistencia a la rotura | ≥ | 1.000 Kp. |
|                          | Prueba de carga         | = | 750 Kp.   |

### Columnas de jardín.

|              |                         |        |         |
|--------------|-------------------------|--------|---------|
| - En cabeza: | Resistencia a la rotura | $\geq$ | 400 Kp. |
|              | Prueba de carga         | =      | 300 Kp. |

Se deberá aportar certificado del fabricante de que se cumplen dichas resistencias y deberán someterse un mínimo del 10 % de columnas a pruebas de carga.

El cableado interior desde la caja de conexiones será con cable de 2 x 2,5 mm<sup>2</sup>. de 0,6/1 KV. RV-K bajo tubo de PVC corrugado doble capa de 25 mm. de diámetro.

Las columnas irán conectadas a tierra con cable de cobre desnudo de 16 mm<sup>2</sup>. de sección, pica de puesta a tierra de Cu+Fe de 2 m. de longitud y 14,3 mm. de diámetro, colocada en arqueta de paso y derivación de 40x40x60 xm. Con cerco y tapa de fundición.

### CIMENTACIONES.

Las cimentaciones vistas para las columnas, deberán construirse según las siguientes especificaciones:

- Su geometría se ajustará a las dimensiones grafiadas en los planos para cada modelo de referencia.
- La cimentación enterrada se efectuará “in situ” con hormigón H-175, de unas dimensiones de 0,5 x 0,5 x 0,45 m., con la pertinente armadura constituida por los pernos de anclaje de 20 mm. y un mínimo de dos estribos de 6 mm. Los pernos emergerán de la cimentación, enrasada a la capa de compresión de la acera, una altura suficiente para recibir la parte vista prefabricada, más de 50 mm. para albergar la placa base de la columna y la tuerca.

### REDES SUBTERRÁNEAS.

Se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables se dispondrán en canalización enterrada bajo tubo, a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro no será inferior a 60 mm. para el tramo de salida del cuadro, las zonas ajardinadas y las salidas de galería a fachada.

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

Los tubos y canales protectoras serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2.4. Las características mínimas serán las indicadas a continuación:

- Resistencia a la compresión: 250 N para tubos embebidos en hormigón; 450 N para tubos en suelo ligero; 750 N para tubos en suelo pesado.
- Resistencia al impacto: Grado Ligero para tubos embebidos en hormigón; Grado Normal para tubos en suelo ligero o suelo pesado.

- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Protegido contra objetos  $D > 1 \text{ mm}$ .
- Resistencia a la penetración del agua: Protegido contra el agua en forma de lluvia.
- Resistencia a corrosión tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media.

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

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

A fin de hacer completamente registrable la instalación, cada uno de los soportes llevará adosada una arqueta de fábrica de ladrillo cerámico macizo (cítara) enfoscada interiormente, con tapa de fundición de 40 x 40 cm.; estas arquetas se ubicarán también en cada uno de los cruces, derivaciones o cambios de dirección.

La cimentación de las columnas se realizará con dados de hormigón en masa de resistencia característica  $R_k = 175 \text{ K g./cm}^2$ , con pernos embebidos para anclaje y con comunicación a columna por medio de codo.

Las salidas de las canalizaciones eléctricas en las aceras se emplazarán en las medianeras de los edificios, al objeto de afectar lo mínimo posible a las fachadas.

## REDES AÉREAS.

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

Podrán estar constituidas por cables posados sobre fachadas o tensados sobre apoyos (en cuyo caso, los cables serán autoportantes con neutro fiador o con fiador de acero).

## CONDUCTORES.

La sección mínima a emplear en redes subterráneas, incluido el neutro, será de  $6 \text{ mm}^2$ . En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a  $6 \text{ mm}^2$ , la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07. Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m. sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

La sección mínima a emplear en redes aéreas, para los conductores incluido el neutro, será de  $4 \text{ mm}^2$ . En distribuciones trifásicas tetrapolares con conductores de fase de sección superior a  $10 \text{ mm}^2$ , la sección del neutro será como mínimo la mitad de la sección de fase.

Los conductores de alimentación a las lámparas serán de Cu, bipolares, tensión asignada 0,6/1 KV., de  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$  sección, protegidos por c/c fusibles calibrados de 2 A. El circuito encargado de la alimentación al equipo, compuesto por drivers electrónicos podrá ser el mismo de Cu, bipolar, tensión asignada 0,6/1 KV, y  $2,5 \text{ mm}^2$  de sección mínima.

Las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a las corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima en VA, se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga. En nuestro caso no, al ser de LED.

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

#### **1.14.1.1.5. FACTORES DE UTILIZACIÓN (fu), DE MANTENIMIENTO (fm) DE LA INSTALACIÓN. EFICIENCIA DE LAS LÁMPARAS Y EQUIPOS.**

El factor de utilización (fu) es la relación entre el flujo útil procedente de las luminarias que llega a la calzada o superficie a iluminar y el flujo emitido por las lámparas instaladas en las luminarias.

El factor de mantenimiento (fm) es la relación entre la iluminancia media en servicio en la zona iluminada después de un determinado período de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior Em servicio, y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva Eminicial.

La eficiencia energética de la lámpara y equipo auxiliar  $\varepsilon_L$  es la relación entre el flujo emitido por la lámpara y la potencia total consumida por la lámpara más su equipo auxiliar.

El flujo hemisférico superior instalado FHSinst o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona E2, no superará el límite de 5 %.

|                                                                                                                               | Vial tipo             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Factor de utilización<br>$f_u = \Phi_{\text{util}} / \Phi_{\text{total}}$<br>$f_u = (S \times E_m) / \Phi_{\text{total}}$     | 0,70                  |
| Factor de mantenimiento<br>$f_m = E_{\text{servicio}} / E_{\text{inicial}}$                                                   | 0,75                  |
| Eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares<br>$\varepsilon_L, (\text{lm./W.} = \text{lux} \cdot \text{m}^2 / \text{W.})$ | 76,74                 |
| Rendimiento de la luminaria                                                                                                   | 70,00%                |
| Flujo hemisférico sup. Inst.<br>FHSinst E2 $\leq 5 \%$                                                                        | 0,05                  |
| Disposición espacial adoptada para las luminarias                                                                             | unilateral<br>20,0 m. |
| Relación L / E de la instalac.<br>Luminancia / Iluminancia                                                                    | 1 / 5,95<br>0,1680    |

#### **1.14.1.1.6. REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO Y DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO.**

Según la EA-04, punto 6, Sistemas de regulación de nivel luminoso, el régimen de funcionamiento no será constante durante la noche, no obstante sí que lo es porque se utiliza como alumbrado de seguridad, dispondrá de un sistema de accionamiento por reloj astronómico.



Para la medida y control de la luz ambiente, medir el crepúsculo y el alba, se utiliza un reloj astronómico, que activa la puesta en servicio o el corte del alumbrado, aunque la potencia es menor o igual a 5 KW., teniendo un funcionamiento autónomo.

Los equipos dispondrán de:

- Umbral de detección del principio de la noche.
- Umbral de detección del final de la noche.
- Contador de detecciones consecutivas antes del cambio de estado.

Mediante esta disposición se han conseguido los niveles de iluminación y uniformidad exigidos en apartados anteriores, tal y como queda justificado en la memoria y los cálculos de este proyecto.

Todos estos niveles corresponden a una intensidad a pleno rendimiento, es decir, desde la puesta del sol hasta las horas en que el personal finaliza su habitual jornada de trabajo. En el resto de las horas y siendo en ese lapso de tiempo el tráfico muy escaso, lo pretendido en este tiempo es mantener un alumbrado de "vigilancia y seguridad".

El funcionamiento normal del alumbrado será automático por medio de reloj astronómico, aunque a su vez el Centro de Mando incluye la posibilidad de que el sistema actúe manualmente.

#### **1.14.1.1.7. MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO, ASÍ COMO PARA LA LIMITACIÓN DEL RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO Y REDUCCIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA.**

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, deberá reducirse el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial, alumbrado específico, alumbrado ornamental y alumbrado de señales y anuncios luminosos, con potencia instalada menor o igual a 5 KW. salvo que, por razones de seguridad, a justificar en el proyecto, no resultara recomendable efectuar variaciones temporales o reducción de los niveles de iluminación.

Cuando se reduzca el nivel de iluminación, es decir, se varíe la clase de alumbrado a una hora determinada, deberán mantenerse los criterios de uniformidad de luminancia / iluminancia y deslumbramiento establecidos en la ITC.EA-02. En nuestro caso al tener una finalidad de seguridad no procede aplicar este criterio.

Se han seleccionado luminarias de diseño modular moderno con óptica facetada especial para optimizar el control del haz y aumentar al máximo el flujo luminoso. Disponen de ajuste graduado del reflector para precisar la dirección del haz, con dos ángulos de inclinación en montaje lateral para optimizar la instalación sobre soportes, ángulo de inclinación y distribución de luz ajustables. De construcción sólida y herméticas, resistentes al agua y al polvo, IP66, IK08, para ofrecer una prolongada vida útil y bajos costes de reparación y mantenimiento. Es una luminaria adoptada al tráfico rodado.

Los cálculos luminotécnicos se han ajustado al pavimento proyectado en la calzada.

Respecto a reducción de luz intrusa, no existe otro alumbrado que contamine el vial.

### 1.14.1.1.8. CÁLCULO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN INSTALACIÓN PARA CADA UNA DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN.

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN.

|                                                                                                            | Vial tipo     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Superficie en m².                                                                                          | 712           |
| Iluminancia media Em en lux                                                                                | 5,95          |
| Potencia instalada en W.                                                                                   | 108           |
| Eficiencia energética<br>$\varepsilon$ , (lux·m²./W.)                                                      | 39,23         |
| Eficiencia energética mínima<br>Em (lux) Ilum. Media servicio<br>≤ 5<br>$\varepsilon$ mínima, (lux·m²./W.) | 5,95<br>4,07  |
| Eficiencia Energ. referencia<br>≤ 5<br>$\varepsilon_R$ , (lux·m²./W.)                                      | 5,95<br>5,856 |
| Índice de eficiencia energ.<br>$I_{\varepsilon}$ , (lux·m²./W.) = $\varepsilon / \varepsilon_R$            | 6,70          |
| ICE = 1 / $I_{\varepsilon}$                                                                                | 0,15          |
| <b>CALIFICACIÓN ENERGÉTICA</b>                                                                             | <b>A</b>      |

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \quad (\text{m}^2 \cdot \text{lux})/\text{W}.$$

$\varepsilon$  = Eficiencia energética instalación alumbrado exterior.  
 $S$  = Superficie iluminada en m².  
 $E_m$  = Iluminancia media en servicio en lux.  
 $P$  = Potencia en vatios equipo y lámpara.

$$I_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\text{referencia}}}$$

$I_{\varepsilon}$  = Índice de eficiencia energética.  
 $\varepsilon_{\text{referencia}}$  = Valor de eficiencia energética de referencia.

$$\text{ICE} = \frac{1}{I_{\varepsilon}} = 1/6,70 = 0,15 < 0,91$$

ICE = Índice de consumo energético.

# CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE CO2 Y DE ENERGÍA CONSUMIDA.

| MES            | DÍAS       | HORAS      | RFT | POTENCIA W. | CONSUMO KWh.    | EMISIONES Kg. CO2 |
|----------------|------------|------------|-----|-------------|-----------------|-------------------|
| ENERO          | 31         | 11,0       | 1,0 | 2.592       | 883,87          | 353,55            |
| FEBRERO        | 28         | 11,0       | 1,0 | 2.592       | 798,34          | 319,33            |
| MARZO          | 31         | 11,0       | 1,0 | 2.592       | 883,87          | 353,55            |
| ABRIL          | 30         | 10,0       | 1,0 | 2.592       | 777,60          | 311,04            |
| MAYO           | 31         | 10,0       | 1,0 | 2.592       | 803,52          | 321,41            |
| JUNIO          | 30         | 10,0       | 1,0 | 2.592       | 777,60          | 311,04            |
| JULIO          | 31         | 10,0       | 1,0 | 2.592       | 803,52          | 321,41            |
| AGOSTO         | 31         | 10,0       | 1,0 | 2.592       | 803,52          | 321,41            |
| SEPTIEMBRE     | 30         | 10,0       | 1,0 | 2.592       | 777,60          | 311,04            |
| OCTUBRE        | 31         | 10,0       | 1,0 | 2.592       | 803,52          | 321,41            |
| NOVIEMBRE      | 30         | 11,0       | 1,0 | 2.592       | 855,36          | 342,14            |
| DICIEMBRE      | 31         | 11,0       | 1,0 | 2.592       | 883,87          | 353,55            |
| <b>TOTALES</b> | <b>365</b> | <b>125</b> |     |             | <b>9.852,19</b> | <b>3.940,88</b>   |

Alcoi, octubre de 2017.

**L'ENGINYER TÉCNIC INDUSTRIAL**  
Col.legiat nº 1.361.

Sign.: En Rafel Bernabeu i Verdú.  
21.636.035-G  
Camí Vell de Batoi, 15 - 03802 Alcoi  
659.557188

## **2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

**2.1. TENSIÓN NOMINAL Y CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE.**

**2.2. FÓRMULAS UTILIZADAS.**

**2.3. POTENCIAS.**

**2.3.1. RELACIÓN DE RECEPTORES DE ALUMBRADO, INDICANDO SU POTENCIA ELÉCTRICA.**

**2.3.2. RELACIÓN DE RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ, INDICANDO SU POTENCIA ELÉCTRICA.**

**2.3.3. RELACIÓN DE RECEPTORES DE OTROS USOS, INDICANDO SU POTENCIA ELÉCTRICA.**

**2.3.4. POTENCIA PREVISTA.**

**2.4. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.**

**2.4.1. CÁLCULOS DEL NÚMERO DE LUMINARIAS (ALUMBRADO NORMAL Y ALUMBRADO ESPECIAL).**

**2.5. CÁLCULO ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.**

**2.5.1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DIÁMETRO DE LOS TUBOS DE CANALIZACIÓN A UTILIZAR EN LA LÍNEA DE ALIMENTACIÓN AL CUADRO GENERAL Y SECUNDARIOS.**

**2.5.2. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DIÁMETRO DE LOS TUBOS O CANALIZACIONES A UTILIZAR EN LAS LÍNEAS DERIVADAS.**

**2.5.3. CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR EN LAS DIFERENTES LÍNEAS GENERALES Y DERIVADAS.**

**2.5.3.1. SOBRECARGAS.**

**2.5.3.2. CORTOCIRCUITOS.**

**2.5.3.3. ARMÓNICOS.**

**2.5.3.4. SOBRETENSIONES.**

**2.6. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.**

**2.6.1. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA.**

**2.7. CÁLCULO DEL AFORO DEL LOCAL CON LA ITC-BT-28. SÓLO L.P.C.**

## 2.1. TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA MÁXIMA DE TENSIÓN ADMISIBLE.

La corriente eléctrica necesaria para el normal desarrollo de la actividad, vendrá suministrada por un sistema trifásico con neutro, de tensión nominal de 400 V. entre fases y 230 V. entre fase y neutro y a 50 Hz.

Las caídas máximas de tensión consideradas en los cálculos son las siguientes:

- Para la línea general de alimentación, 0,5 % de la tensión nominal.
- Para la derivación individual, 1 % de la tensión nominal.
- Para la derivación individual, 1,5 % de la tensión nominal, al ser un único suministro.
- Para cada circuito de alumbrado, 3 % de la tensión nominal.
- Para receptores de alumbrado a MBTS, 5 % desde fuente a receptor.
- Para cada circuito de otros usos, 5 % de la tensión nominal.

## 2.2. FÓRMULAS UTILIZADAS.

Para el cálculo según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, utilizaremos el sistema indirecto, es decir, conocida la potencia instalada, el factor de potencia y la tensión nominal de suministro, obtendremos la intensidad nominal por fase.

Con ella y según el R.E.B.T. tendremos la sección nominal del conductor para la intensidad obtenida, aplicaremos en correspondiente factor de corrección por Tra. ambiente y por número de conductores en una misma canalización (0,9).

Las fórmulas utilizadas al efectuar los cálculos del proyecto son las siguientes:

En corriente alterna monofásica,

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \tau}$$

I = Intensidad por fase en amperios.

P = Potencia en vatios.

V = Tensión en voltios.

Cos  $\tau$  = Factor de potencia.(0,95)

$$u = \frac{2 \cdot \sigma \cdot L \cdot I \cdot \cos \tau \cdot 100}{S \cdot V}$$

u = Caída de tensión en (%).

$\sigma$  = Coeficiente resistividad del cobre  
en ohmios·mm<sup>2</sup>. / m. (0,0178)

L = Longitud de la línea en metros.

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

$$S = \frac{2 \cdot \sigma \cdot L \cdot P \cdot 100}{u \cdot V \cdot V}$$

En corriente alterna trifásica,

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \tau}$$

$$u = \frac{\sigma \cdot L \cdot I \cdot \cos \tau \cdot 100 \cdot \sqrt{3}}{S \cdot V}$$

$$S = \frac{\sigma \cdot L \cdot P \cdot 100}{u \cdot V \cdot V}$$

Para el cálculo de la densidad de corriente:

$$\delta = \frac{I}{S}$$

$\delta$  = Densidad de corriente en A./mm<sup>2</sup>.

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

En corriente continua,

$$P = I \cdot V$$

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{56 \cdot \Delta V}$$

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot I}{56 \cdot S}$$

### 2.3. POTENCIAS.

Para la obtención del coeficiente de simultaneidad global se han tenido en cuenta las potencias instaladas y demandadas del cuadro, éstas junto con los coeficientes de simultaneidad específicos, se indican en el APARTADO planos y en el punto siguiente 2.4.

- RECEPTORES DE ALUMBRADO EXTERIOR ..... 1

Tomamos como coeficiente global de simultaneidad 1, ya que la utilización de la instalación supondrá la conexión de todo el alumbrado. Esto supone que la potencia total a contratar será, como mínimo, el 100 %

#### POTENCIAS TOTALES INSTALADAS Y DEMANDADAS.

|                                          |        |    |
|------------------------------------------|--------|----|
| - Potencia total admisible CM3 .....     | 27.435 | W. |
| - Potencia total instalada CM3 .....     | 4.950  | W. |
| - Potencia total demandada CM3 .....     | 4.950  | W. |
| - Coeficiente de simultaneidad CM3 ..... | 1,00   |    |
| - Potencia a contratar CM3 .....         | 4.950  | W. |

El suministro al cuadro es en Baja Tensión desde el CTD Compañía correspondiente a este sector, hasta la C.G.P. y equipo de medida situados junto al Cuadro de Mando de sector.

## POTENCIA TOTAL ADMISIBLE.

|                                   |                         |    |
|-----------------------------------|-------------------------|----|
| Sección DI .....                  | 5 x 6 mm <sup>2</sup> . |    |
| Intensidad admisible DI .....     | 44                      | A. |
| Factor de corrección Tra. ....    | 0,9                     |    |
| Potencia total admisible DI ..... | 27.435                  | W. |

### 2.3.1. RELACIÓN DE RECEPTORES DE ALUMBRADO CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA.

Consideramos el cuadro según uso específico y PLANOS adjuntos.

#### C.G.M.P. – CM3.

##### LUMINARIAS Y POTENCIA

| SECTOR 3     | FASE R    | FASE R    | FASE R    | TOTAL     | P. INST. W.  | P. DEM. W    | P. CONT. W.  | COEF. S.    |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| C1           | 7         | 8         | 8         | 23        | 621          |              |              |             |
| C2           | 8         | 8         | 7         | 23        | 621          |              |              |             |
| C3           | 8         | 8         | 8         | 24        | 648          |              |              |             |
| C4           | 9         | 8         | 9         | 26        | 702          |              |              |             |
| C5-RESERVA   |           |           |           |           | 1.179        |              |              |             |
| C6-RESERVA   |           |           |           |           | 1.179        |              |              |             |
| <b>TOTAL</b> | <b>32</b> | <b>32</b> | <b>32</b> | <b>96</b> | <b>4.950</b> | <b>4.950</b> | <b>4.950</b> | <b>1,00</b> |

### 2.3.2. RELACIÓN DE RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA.

No existen receptores de fuerza motriz.

### 2.3.3. RELACIÓN DE RECEPTORES DE OTROS USOS CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA.

No existen receptores de otros usos.

### 2.3.4. POTENCIA PREVISTA.

Se relaciona en el punto 2.3.

## 2.4. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.

Los cálculos luminotécnicos se realizan a partir de datos concretos para cada tipo de vial, dimensiones, color de pavimento, tipo de fuente luminosa y nivel de iluminación requerido.

Todo ello, teniendo en cuenta la Reglamentación sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, el P.G.O.U., el reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y documentación de alumbrado, aplicamos los cálculos según la intensidad de iluminación media en servicio recomendada para la zona como vía de velocidad limitada  $5 < v \leq 30$  Km/h. S4 de flujo normal (5 lux), medidos en un plano paralelo al suelo y a distancia de 0,8 m.

Seguidamente y en la memoria se detalla el estudio de cada caso, aplicándose los resultados a las otras zonas con superficies menos extensas y nivel luminoso igual o menor.



## ALUMBRADO EXTERIOR

Tenemos en cuenta la anchura de la zona, la distancia entre luminarias, el tipo de luminaria con su factor de utilización, obtenido a partir de la curva de utilización, el factor de mantenimiento y el nivel de iluminación en lux.

|       |                                                         |
|-------|---------------------------------------------------------|
| A     | = Anchura de la zona en metros, ancho calzada.          |
| D     | = Distancia entre luminarias en metros, interdistancia. |
| H     | = Altura de implantación.                               |
| $\mu$ | = Factor de utilización.                                |
| fm    | = Factor de mantenimiento.                              |
| E     | = Nivel luminoso en lux.                                |

Por la fórmula fundamental de la iluminación y con los datos anteriormente indicados, tenemos que, el flujo luminoso necesario en lúmenes, es:

$$\Phi = \frac{E \cdot A \cdot D}{\mu \cdot fm}$$

El número de luminarias por tramo para el estudio es:

$$NL = (2D / D) + 1$$

Se complementan los cálculos luminotécnicos de alumbrado exterior con el procedimiento más exacto y moderno, correspondiente a utilizar la matriz de intensidad del aparato utilizado por ordenador.

El método empleado para los cálculos es el de punto por punto, que permite realizar de forma fácil y segura varios tanteos y poder elegir el mejor para la solución adoptada.

En hojas adjuntas se dan los resultados del ordenador, y la matriz utilizada para el aparato proyectado, calculamos tomando como referencia los dos tipos de calzada existentes.

Para ello se ha utilizado el programa Dialux eligiendo la luminaria de proyecto.

A la vista de los resultados quedan suficientemente justificados los cálculos luminotécnicos previstos.

En base a estos cálculos quedan suficientemente justificados los cálculos luminotécnicos de las otras zonas, reflejándose en los apartados de planos y hoja adjunta la distribución de luminarias y potencia de cada una.

## **Residencial**

Fecha: 14.11.2017  
Proyecto elaborado por:



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

### Residencial

|                      |   |
|----------------------|---|
| Portada del proyecto | 1 |
| Índice               | 2 |

### Residencial

|                                                               |   |
|---------------------------------------------------------------|---|
| Datos de planificación                                        | 3 |
| Lista de luminarias                                           | 4 |
| Luminarias (lista de coordenadas)                             | 5 |
| Recuadros de evaluación de vía pública (lista de coordenadas) | 6 |

### Superficies exteriores

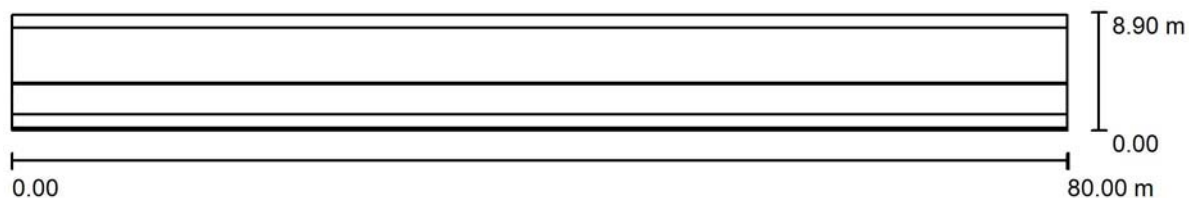
#### Recuadro de evaluación

|                        |   |
|------------------------|---|
| Isolíneas (E)          | 7 |
| Gráfico de valores (E) | 8 |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Residencial / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.75, ULR (Upward Light Ratio): 11.5%

Escala 1:572

### Lista de piezas - Luminarias

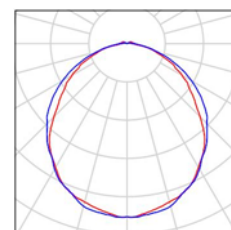
| N°     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                                      | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|--------|-------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|-------|
| 1      | 4     | Disano 1264 Vega LED Disano 1264 LED<br>20w CLD CELL plata est. (1.000) | 2072                    | 2072                   | 20.0  |
| Total: |       |                                                                         | 8288                    | 8288                   | 80.0  |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Residencial / Lista de luminarias

4 Pieza      Disano 1264 Vega LED Disano 1264 LED 20w  
CLD CELL plata est.  
N° de artículo: 1264 Vega LED  
Flujo luminoso (Luminaria): 2072 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2072 lm  
Potencia de las luminarias: 20.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 98  
Código CIE Flux: 49 80 95 98 99  
Lámpara: 1 x talex\_1264 (Factor de corrección  
1.000).



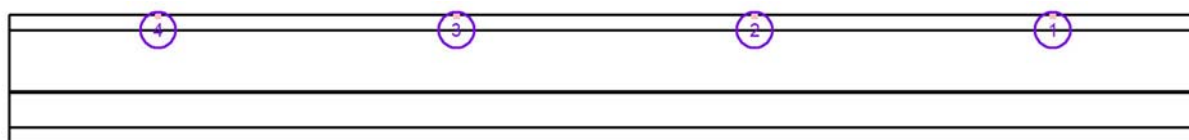


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Residencial / Luminarias (lista de coordenadas)

### Disano 1264 Vega LED Disano 1264 LED 20w CLD CELL plata est.

2072 lm, 20.0 W, 1 x 1 x talex\_1264 (Factor de corrección 1.000).

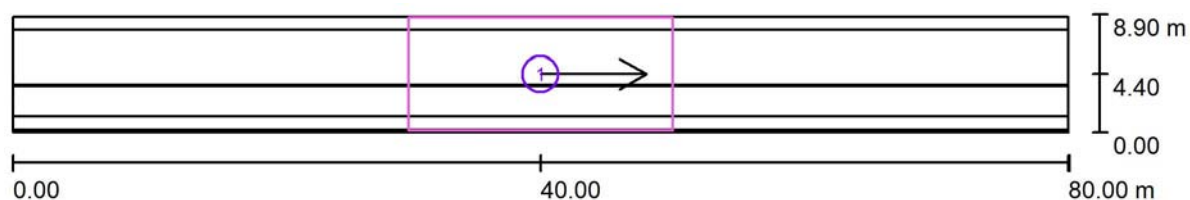


| N° | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 70.000       | 8.700 | 1.102 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 2  | 50.000       | 8.700 | 1.102 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 3  | 30.000       | 8.700 | 1.102 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 4  | 10.000       | 8.700 | 1.102 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Residencial / Recuadros de evaluación de vía pública (lista de coordenadas)



Escala 1 : 572

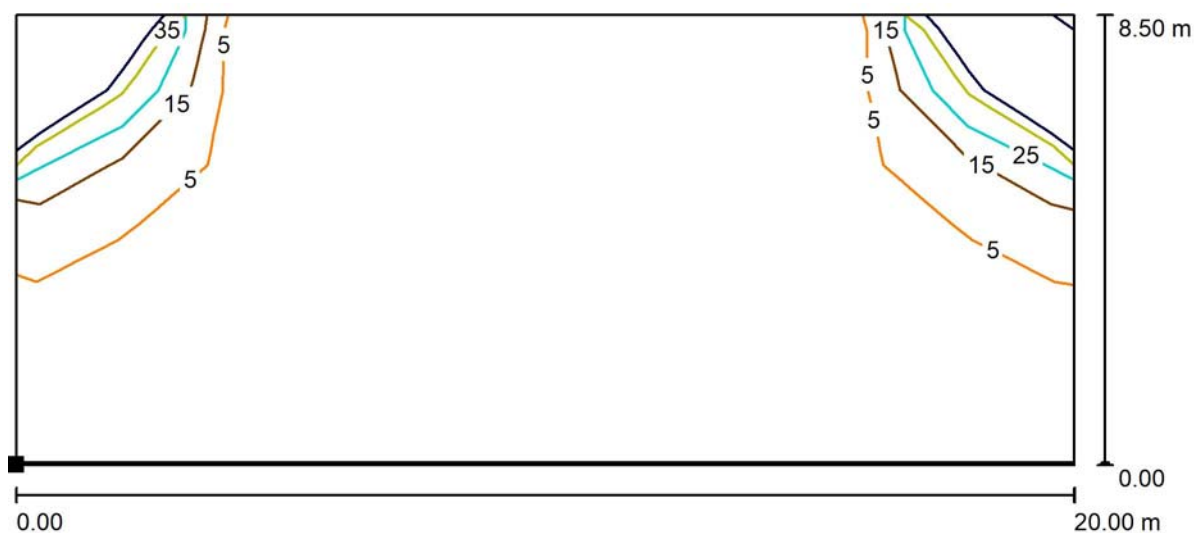
### Lista de campos de pseudoevaluación

| N° | Designación            | Posición [m] |       |       | Tamaño [m] |       | Dirección visual [°] | Trama  |
|----|------------------------|--------------|-------|-------|------------|-------|----------------------|--------|
|    |                        | X            | Y     | Z     | L          | A     |                      |        |
| 1  | Recuadro de evaluación | 40.000       | 4.400 | 0.000 | 20.000     | 8.500 | 0.0                  | 10 x 6 |



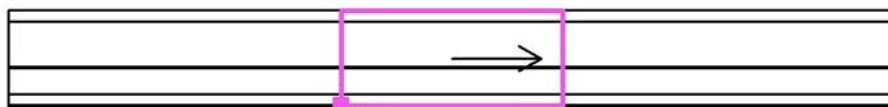
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Residencial / Recuadro de evaluación / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(30.000 m, 0.150 m, 0.000 m)



Trama: 10 x 6 Puntos

$E_m$  [lx]  
5.95

$E_{min}$  [lx]  
0.12

$E_{max}$  [lx]  
101

$E_{min} / E_m$   
0.020

$E_{min} / E_{max}$   
0.001

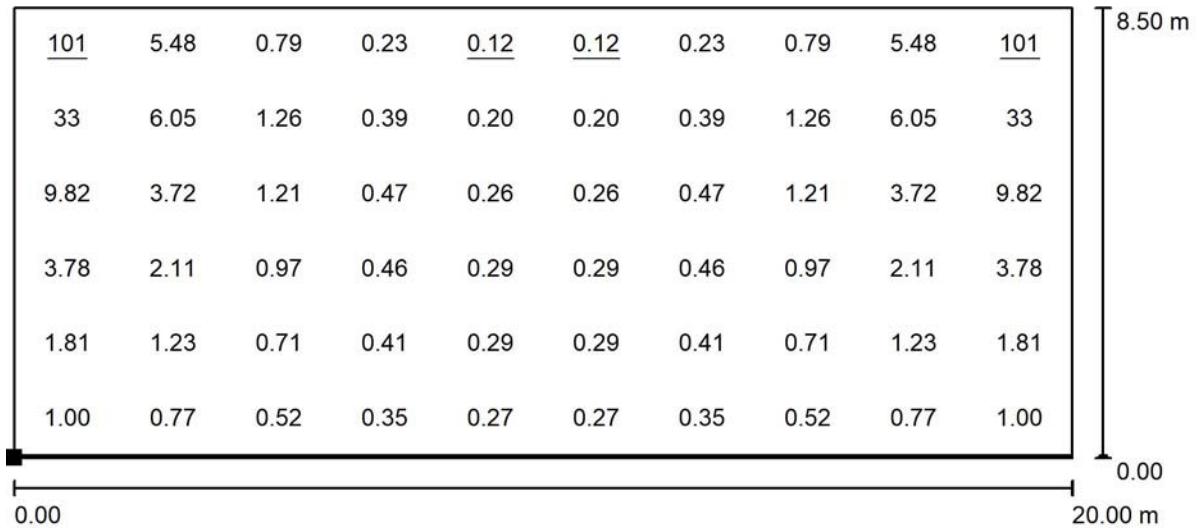
Rotación: 0.0°





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Residencial / Recuadro de evaluación / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(30.000 m, 0.150 m, 0.000 m)



Trama: 10 x 6 Puntos

| $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ | $E_{min} / E_{max}$ |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| 5.95       | 0.12           | 101            | 0.020           | 0.001               |

Rotación: 0.0°

## **2.5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.**

### **2.5.1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DIÁMETRO DE LOS TUBOS DE CANALIZACIÓN A UTILIZAR EN LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL Y LÍNEAS A CUADROS SECUNDARIOS.**

Se calcula teniendo en cuenta que la intensidad de corriente que soportará, es la correspondiente a la potencia demandada por los circuitos del alumbrado exterior, conectados a dicha derivación individual, en nuestro caso tomamos la potencia a contratar.

La canalización permite colocar otro tubo para incrementar la sección un 100 %.

La canalización es en tubo de PVC rígido de 80 mm. Ø, empotrada en interior del nicho de fábrica que alberga todos los equipos, desde la centralización de contadores hasta el C.G.M.P.

No hay cuadros secundarios.

Los cálculos se indican en tabla adjunta.

### **2.5.2. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DIÁMETRO DE LOS TUBOS O CANALIZACIONES A UTILIZAR EN LAS LÍNEAS DERIVADAS.**

A continuación detallamos las líneas derivadas desde el cuadro de todo el alumbrado exterior, tomando para cada tipo el más desfavorable por condiciones de potencia y longitud, factores de mayor repercusión en el cálculo de la caída de tensión.

Se toman como datos de partida las cargas totales de cada circuito, funcionando simultáneamente.

Para los circuitos con lámparas fluorescentes y de descarga se aplica el coeficiente (1,8), tal como se establece en el REBT, y dado que se emplean reactancias.

Las derivaciones a receptores serán de la misma sección que las líneas distribuidoras, así como el diámetro de los tubos.

Los conductores que llegan a partes móviles o motores, irán canalizados en tubo flexible de PVC reforzado con alma metálica.

La canalización es según se indica en las prescripciones generales y PLANOS adjuntos, en tubo de PVC rígido estanco o flexible IP07 de diámetros 29 y 80 mm., en montaje enterrado en zanja o empotrado sobre paredes y bajo canal de PVC rígido en galería existente, según corresponda y se indica en la tabla y cuadro respectivo.

Unen el cuadro de mando con los receptores correspondientes.

Los cálculos se indican en tabla adjunta.

| DERIVACIONES INDIVIDUALES |       |        |            |           |          |         |                 |                   |                  | TIPO CABLE  | N° | CIRC. | INT.<br>adm.<br>A. | INT.<br>adm.<br>total<br>A. | INT.<br>adm.<br>correg.<br>A. | DIÁM.<br>TUBO<br>mm. | CAIDA TENSIÓN<br>% | CAIDA TENSIÓN ACUM. %. | MENOR o IGUAL A "n" %. | CUMPLE |
|---------------------------|-------|--------|------------|-----------|----------|---------|-----------------|-------------------|------------------|-------------|----|-------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------|--------------------|------------------------|------------------------|--------|
| POT.                      | W.    | cos f. | TENSIÓN V. | FREC. Hz. | LONG. m. | INT. A. | SECC. FASE mm². | SECC. NEUTRO mm². | SECC. PROT. mm². |             |    |       |                    |                             |                               |                      |                    |                        |                        |        |
| D.I. 3                    | 4.950 | 0,9    | 400        | 50        | 2        | 8       | 6               | 6                 | 6                | Cu ES07Z1-K | 1  | 44    | 44                 | 40                          | 80                            | 0,02                 | 0,02               | 1,50                   | SI                     |        |

CIRCUITO 1 C.M. - 3

TIPO LAMPARA 27 W. LED

K = 56

| TRAMO    | Nº LUM | POTENCIA (w) | LONGITUD (m) | MOMENTO(P.I) | C.D.T. TRAMO (%) | C.D.T. ORIGEN (%) | SECCION(mm2) | INTENSID (A) | TENSION(V) |
|----------|--------|--------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|--------------|--------------|------------|
| C.M. - 1 | 23     | 621          | 280          | 173.880      | 0,32             | 0,32              | 6            | 1,12         | 400        |
| 1 al 7   | 12     | 324          | 60           | 19.440       | 0,04             | 0,36              | 6            | 0,58         | 400        |
| 7 al 13  | 9      | 243          | 60           | 14.580       | 0,03             | 0,39              | 6            | 0,44         | 400        |
| 13 al 19 | 6      | 162          | 60           | 9.720        | 0,02             | 0,40              | 6            | 0,29         | 400        |
| 19 al 25 | 3      | 81           | 60           | 4.860        | 0,01             | 0,41              | 6            | 0,15         | 400        |
| 25 al 29 | 1      | 27           | 40           | 1.080        | 0,01             | 0,43              | 6            | 0,15         | 230        |

CAIDA DE TENSION MAS DESFAVORABLE

0,43 % < 3% PERMITIDO

CIRCUITO 2 C.M. - 3

TIPO LAMPARA 27 W. LED

K = 56

| TRAMO       | Nº LUM | POTENCIA (w) | LONGITUD (m) | MOMENTO(P.I) | C.D.T. TRAMO (%) | C.D.T. ORIGEN (%) | SECCION(mm2) | INTENSID (A) | TENSION(V) |
|-------------|--------|--------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|--------------|--------------|------------|
| C.M. - C.M. | 23     | 621          | 26           | 16.146       | 0,03             | 0,03              | 6            | 1,12         | 400        |
| C..M. al 2  | 14     | 378          | 16           | 6.048        | 0,01             | 0,04              | 6            | 0,68         | 400        |
| 2 al 8      | 11     | 297          | 60           | 17.820       | 0,03             | 0,07              | 6            | 0,54         | 400        |
| 8 al 14     | 8      | 216          | 60           | 12.960       | 0,02             | 0,10              | 6            | 0,39         | 400        |
| 14 al 20    | 5      | 135          | 60           | 8.100        | 0,02             | 0,11              | 6            | 0,24         | 400        |
| 20 al 26    | 2      | 0            | 60           | 0            | 0,00             | 0,11              | 6            | 0,00         | 400        |
| 26 al 28    | 1      | 27           | 20           | 540          | 0,01             | 0,12              | 6            | 0,15         | 230        |

CAIDA DE TENSION MAS DESFAVORABLE

0,12 % < 3% PERMITIDO

CIRCUITO 3 C.M. - 3

TIPO LAMPARA 27 W. LED

K = 56

| TRAMO      | Nº LUM | POTENCIA (w) | LONGITUD (m) | MOMENTO(P.I) | C.D.T. TRAMO (%) | C.D.T. ORIGEN (%) | SECCION(mm2) | INTENSID (A) | TENSION(V) |
|------------|--------|--------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|--------------|--------------|------------|
| C.M. - 31' | 24     | 648          | 200          | 129.600      | 0,24             | 0,24              | 6            | 1,17         | 400        |
| 31' al 1'  | 15     | 405          | 50           | 20.250       | 0,04             | 0,28              | 6            | 0,73         | 400        |
| 1' al 7'   | 6      | 162          | 60           | 9.720        | 0,02             | 0,30              | 6            | 0,29         | 400        |
| 7' al 13'  | 3      | 81           | 60           | 4.860        | 0,01             | 0,31              | 6            | 0,15         | 400        |
| 13' al 17' | 1      | 27           | 60           | 1.620        | 0,02             | 0,32              | 6            | 0,15         | 230        |

CAIDA DE TENSION MAS DESFAVORABLE

0,32 % < 3% PERMITIDO

CIRCUITO 4 C.M. - 3

TIPO LAMPARA 27 W. LED

K = 56

| TRAMO      | Nº LUM | POTENCIA (w) | LONGITUD (m) | MOMENTO(P.I) | C.D.T. TRAMO (%) | C.D.T. ORIGEN (%) | SECCION(mm2) | INTENSID (A) | TENSION(V) |
|------------|--------|--------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|--------------|--------------|------------|
| C.M. - 24' | 26     | 702          | 200          | 140.400      | 0,26             | 0,26              | 6            | 1,27         | 400        |
| 24' al 18' | 16     | 432          | 60           | 25.920       | 0,05             | 0,31              | 6            | 0,78         | 400        |
| 18' al 12' | 10     | 270          | 75           | 20.250       | 0,04             | 0,35              | 6            | 0,49         | 400        |
| 12' al 6'  | 3      | 81           | 60           | 4.860        | 0,01             | 0,36              | 6            | 0,15         | 400        |
| 6' al 2'   | 1      | 27           | 40           | 1.080        | 0,01             | 0,37              | 6            | 0,15         | 230        |

CAIDA DE TENSION MAS DESFAVORABLE

0,37 % < 3% PERMITIDO

### **2.5.3. CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR EN LAS DIFERENTES LÍNEAS GENERALES Y DERIVADAS.**

#### **2.5.3.1. SOBRECARGAS.**

Para proteger los circuitos contra sobrecargas utilizaremos interruptores automáticos de curva térmica de corte, de modo que el límite de la intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar, en todo caso, garantizada por el dispositivo de protección utilizado.

La norma UNE 20460.4.43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20460.4.473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20460.4.43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

#### **2.5.3.2. CORTOCIRCUITOS.**

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión.

Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de éstos disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

Las protecciones de los circuitos derivados frente a cortocircuitos, se efectuarán mediante los interruptores automáticos magnetotérmicos descritos en el apartado de anexo de cálculos.

Para proteger los circuitos contra cortocircuitos utilizamos interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación.

Para ambos casos, es decir, para proteger los circuitos contra sobreintensidades producidas por sobrecargas o cortocircuitos, utilizaremos interruptores automáticos magnetotérmicos calibrados para cada circuito según lo indicado en el esquema unifilar.

Los interruptores utilizados serán de desconexión libre y simultánea de todos los polos, con tiempo de reacción de 0,8 a 1,2 milisegundos. De curvas "B", "C", "D" e "ICP-M" s/norma UNE 20347-81 y CEE-19 (2ª edición) y recomendación UNESA 6101 B.

Elegimos los de MERLIN GERIN, sistema MULTI-9, o similares de selectividad clase 3 según los valores de  $(I^2 \cdot t)$ , con poder de corte de 1-3-6/10/15/25/35/50 KA., para vivienda, sector terciario e industria, respectivamente.

Calibrados según se indica en el esquema unifilar.



En general son todos de 6 KA. de poder de corte, excepto los generales de cada cuadro que son de 10 KA. y los A.P.R. que son de 15-25-35/50 KA., curva (C) y (D) e intensidad adecuada, según indicación en los PLANOS adjuntos, MEMORIA y CÁLCULOS.

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U}{R}$$

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

siendo:

$I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado.

$U$  = Tensión de alimentación fase neutro (230 V.).

$R$  = Resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación a 20 °C.

$\rho$  = resistividad (0,018  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}.$ ).

$L$  = Longitud del circuito en metros, fase y neutro.

$S$  = Sección en  $\text{mm}^2$ .

Sustituyendo obtenemos que para la derivación individual (en bornes del interruptor general del CGMP), la corriente de cortocircuito es:

$$I_{CC} = \frac{0,8 \cdot U}{R_F + R_N} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,03} = 6,1 \text{ KA}$$

| LOCALIZACIÓN                | TENSIÓN V. | SECC. FASE mm². | SECC. NEUTRO mm². | LONG. m. | 2 x LONG. m. | RESISTIVIDAD Ohmios · mm²/m. | RESISTENCIA Ohmios | RESISTENCIA ACUMULADA Ohmios | INTENSIDAD CORT. Icc A.   | PROTECCIÓN INSTALADA | CUMPLE |
|-----------------------------|------------|-----------------|-------------------|----------|--------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------|--------|
| DERIVACIÓN INDIVIDUAL       | 230        | 6               | 6                 | 5        | 10           | 0,018                        | 0,0300             | 0,0300                       | 6.133 FUSIBLES gl 100 KA. |                      | SI     |
| CIRCUITO ALUMBRADO          | 230        | 1,5             | 1,5               | 5        | 10           | 0,018                        | 0,1200             | 0,1500                       | 1.227 IM 6 KA.            |                      | SI     |
| CIRCUITO OTROS USOS         | 230        | 2,5             | 2,5               | 5        | 10           | 0,018                        | 0,0720             | 0,1020                       | 1.804 IM 6 KA.            |                      | SI     |
| CIRCUITO FUERZA MOTRIZ      | 230        | 4               | 4                 | 5        | 10           | 0,018                        | 0,0450             | 0,0750                       | 2.453 IM 6 KA.            |                      | SI     |
| CIRCUITO FUERZA MOTRIZ      | 230        | 6               | 6                 | 5        | 10           | 0,018                        | 0,0300             | 0,0600                       | 3.067 IM 6 KA.            |                      | SI     |
| CIRCUITO ALUMBRADO EXTERIOR | 230        | 6               | 6                 | 5        | 10           | 0,018                        | 0,0300             | 0,0600                       | 3.067 IM 6 KA.            |                      | SI     |

### 2.5.3.3. ARMÓNICOS.

No está previsto que se produzcan, por lo que no se desarrolla su cálculo. No obstante en el cálculo de la sección de los conductores se puede determinar que el neutro será igual a la sección de los conductores activos de acuerdo con el punto 2.2.2 de la ITC-BT-19.

Además es una distribución trifásica con cargas monofásicas iguales, y estas se han distribuido equitativamente entre las tres fases y el neutro para quedar esté debidamente compensado, y sin corriente residual.

### 2.5.3.4. SOBRETENSIONES.

En el presente caso no será necesaria la incorporación de dispositivos de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, e ITC-BT-09, apdo. 4 en el origen de la instalación (situación controlada), dado que la instalación se alimenta por una red subterránea en su totalidad con conductores aislados, y se encuentra en situación natural (bajo riesgo de sobretensiones), o cuando este riesgo sea aceptable.

#### \* Nivel de aislamiento

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

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

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

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

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

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

## 2.6. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

Para la protección contra contactos directos e indirectos (ITC-BT-09, apdos. 9 y 10) se han tomado las medidas siguientes:

- Instalación de luminarias Clase I o Clase II. Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup>. en cobre.

- Ubicación del circuito eléctrico enterrado bajo tubo en una zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito con las manos por parte de las personas que habitualmente circulan por el acerado.

- Aislamiento de todos los conductores, con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.
- Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitarán de útiles especiales para proceder a su apertura (cuadro de protección, medida y control, registro de columnas, y luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público).
- Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias y del cuadro de protección, medida y control estarán conectadas a tierra, así como las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m. de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA. y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA. o 1 A., siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ohm. y a 1 Ohm., respectivamente. En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V. en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc).

### 2.6.1. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA.

Determinar correctamente el valor de la resistencia a tierra de las masas tiene una importancia trascendente para la protección de las personas, ya que en función de ella elegiremos la sensibilidad de los interruptores diferenciales.

Según lo anteriormente expuesto y lo indicado en la ITC-BT-18, medida en cada punto de conexión de las masas, debe cumplir la relación:

$$R \leq \frac{24}{I_s} \text{ para locales o emplazamientos húmedos.}$$

$$R \leq \frac{50}{I_s} \text{ para locales o emplazamientos secos.}$$

$R$  = Resistencia a tierra de las masas.

24 ó 50 = Máxima tensión a que puede permanecer una masa respecto de tierra.

$I_s$  = Sensibilidad en amperios del interruptor diferencial a utilizar, o intensidad nominal de defecto.

En nuestro caso tomamos el valor más desfavorable, 24 V., para obtener la mínima resistencia de tierra.

Como elegimos interruptores diferenciales de  $I_s = 30 \text{ mA.}$  e  $I_s = 300 \text{ mA.}$ , tenemos

que  $R \leq 800$  y  $R \leq 80$ , condición que se cumple, incluso muy por debajo de lo indicado, aún cuando la tierra empeore con el tiempo.

Según todo esto y los cálculos efectuados a continuación, tenemos que  $R \leq 37$  ohmios, por seguridad nunca ser mayor de 20 ohmios.

Teniendo en cuenta la naturaleza del terreno y su resistividad media según las Tablas I y II de la misma, tendremos:

#### TIERRA DE ALUMBRADO.

Tierra de alumbrado compuesta por una pica vertical de 2 m. de longitud, de acero-cobre y de 15 mm. de diámetro y flagelo de cobre de 4 m. de longitud, mejorada con sales y carbón (aditivos especiales).

Para calcular el valor total de la resistencia de servicios, calculamos separadamente los valores de la resistencia de la pica y del flagelo y aplicamos la fórmula:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_p} + \frac{1}{R_f}$$

Resistencia de la pica:

$$R_p = \frac{\sigma}{L} = \frac{50}{2} = 25 \text{ ohmios.}$$

$R_p$  = Resistencia del circuito de tierra en ohmios.

$L$  = Longitud de la pica en metros.

$\sigma$  = Resistividad del terreno en ohmios·metro (50).

Resistencia del flagelo:

$$R_f = \frac{2 \cdot \sigma}{L} = \frac{2 \cdot 50}{5} = 20 \text{ ohmios.}$$

$R_f$  = Resistencia del circuito de tierra en ohmios.

$L$  = Longitud de la conducción enterrada en metros.

$\sigma$  = Resistividad del terreno en ohmios·metro (50).

Sustituyendo tenemos:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20} = \frac{2}{20} \quad \text{de donde:}$$

La resistencia total y definitiva del sistema de tierra es:

$R = 10 \text{ Ohmios.}$  Cumpliéndose que:  $I_s \cdot R \leq 24 \text{ V.}$

## SECCIÓN DE LAS LÍNEAS.

La línea principal de tierra será de cobre, tendrá una sección mínima de 16 mm<sup>2</sup>., dimensión que igualamos en cada caso al adoptar la de 16 mm<sup>2</sup>.

Para las derivaciones individuales y los conductores de protección de la línea principal, sus secciones estarán de acuerdo con la ITC-BT 018:

| Sección fase en mm <sup>2</sup> . | Sección mínima conductor de protección en mm <sup>2</sup> . |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| $S \leq 16$                       | S                                                           |
| $16 < S \leq 35$                  | 16                                                          |
| $S > 35$                          | S/2                                                         |

## 2.7. CÁLCULO DEL AFORO DEL LOCAL CON LA ITC-BT-28. SÓLO L.P.C.

No procede en nuestro caso.

Alcoi, octubre de 2017.

**L'ENGINYER TÉCNIC INDUSTRIAL**  
Col.legiat nº 1.361.

Sign.: En Rafel Bernabeu i Verdú.  
21.636.035-G  
Camí Vell de Batoi, 15 - 03802 Alcoi  
659.557188

### **3. PLIEGO DE CONDICIONES**

**3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.**

**3.1.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.**

**3.1.2. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.**

**3.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.**

**3.1.4. TUBOS PROTECTORES.**

**3.1.5. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.**

**3.1.6. APARATOS DE MANDO, MANIOBRA Y PROTECCIÓN.**

**3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.**

**3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.**

**3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.**

**3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.**

**3.6. LIBRO DE ÓRDENES.**



### **3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.**

Este pliego de condiciones ha sido elaborado en base al R.E.B.T. y según los materiales que se han aplicado y descrito en la memoria, por ello es fácil que haya repeticiones de conceptos en uno u otro documento.

Los materiales deberán cumplir las condiciones de calidad fijadas en las Normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, en su defecto a las normas UNE.

#### **3.1.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.**

Los conductores eléctricos utilizados en esta instalación serán de primera calidad y de fábricas acreditadas.

Serán de cobre, rígidos y de tensión nominal de aislamiento no inferior a 750 V., tanto los de fase o polares como los de protección.

Su aislamiento será de material termoplástico, PVC, EPR o XLPE, ES07Z1-K, DN-K, RV, en el caso que nos ocupa, para la línea repartidora, derivaciones individuales, derivaciones a cuadros secundarios y a puntos de alumbrado.

Se podrán exigir, por parte de la Dirección Facultativa de la instalación, los certificados oportunos de análisis, pruebas o ensayos.

Las secciones utilizadas en cada circuito, serán como mínimo las indicadas en la memoria.

#### **3.1.2. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.**

Serán de cobre y cumplirán las mismas condiciones técnicas que los conductores activos, anteriormente referidos.

Su sección mínima será referida a los conductores de fase, según ITC-BT-17 2.2.

#### **3.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.**

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutro y de protección.

Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración.

Según REBT ITC-BT-17 2.1.2.:

- Conductor neutro: color azul claro.
- Conductor de protección: colores amarillo-verde a rayas.
- Conductor de fase: colores marrón o negro o gris.
- Conductor rojo: mando tarifa nocturna.

### **3.1.4. TUBOS PROTECTORES.**

Los tubos protectores que se emplearán para canalizar los conductores serán aislantes, flexibles, y no propagadores de la llama, de PVC, para la línea repartidora, de grado de protección 7, que irán por el interior de zanja.

Las derivaciones a cuadros secundarios se canalizarán bajo tubo de PVC flexible doble capa, no propagador de la llama, a lo largo del patinillo.

Para las instalaciones interiores con montaje superficial, los tubos serán aislantes rígidos, normales y no propagadores de la llama, de PVC y de grado de protección 5, utilizándose también a lo largo de la planta CANAL de PVC rígido o metálica para distribución de circuitos.

Para las instalaciones interiores con montaje empotrado, los tubos serán aislantes flexibles, normales y no propagadores de la llama, de PVC, utilizándose a lo largo de la planta CANAL de PVC rígido o metálica para distribución de circuitos.

Todos los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, la temperatura de 60 °C.

La correspondencia de cada una de las clases con el lugar a ubicarse, estará en función del diseño estructural de cada zona y según indique la Dirección Facultativa de la instalación.

Las dimensiones, en cuanto a diámetro interior se refiere, serán las adecuadas para que permitan alojar los conductores necesarios, según clase y sección de los tubos.

### **3.1.5. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.**

Las cajas de empalme y derivación, serán de materia aislante, plásticas de PVC, no propagadoras de la llama, de dimensiones tal que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, conexiones y derivaciones mediante bornas de conexión.

De profundidad, cuando menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. y 80 mm. para el diámetro o lado interior, según se indica en el REBT, y de modo que permitan la fácil introducción y retirada de los conductores por los tubos.

### **3.1.6. APARATOS DE MANDO, MANIOBRA Y PROTECCIÓN.**

Los aparatos de mando, maniobra y protección que se utilizarán estarán fabricados por una casa de reconocida solvencia y cumplirán las Normas UNE que les sean de aplicación.

Los aparatos de mando y maniobra, interruptores, conmutadores, inversores, pulsadores, serán del tipo cerrado y de material aislante, cortarán la máxima corriente del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia, siendo de accionamiento manual.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura, en ningún caso, pueda exceder de 65 °C. Su construcción será tal que permita realizar un número de maniobras de apertura y cierre del orden de las 10.000, con su carga nominal y a la tensión de trabajo.

Llevarán marcada su I y la U nominal y estarán probados a una U de 500 a 1.000 V.

Los aparatos de protección, es decir, interruptores automáticos magnetotérmicos, fusibles e interruptores diferenciales, serán de accionamiento manual y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad de c/c que pueda presentarse en un punto de su instalación y para la protección contra el calentamiento de las líneas, se regular para una Tra. < 60 °C.

Llevarán marcada la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

Los interruptores magnetotérmicos y los diferenciales, cuando no puedan soportar las corrientes de cortocircuito, irán acoplados con fusibles calibrados.

Los fusibles para proteger circuitos secundarios, serán calibrados según la intensidad del circuito que protegen. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible y estarán contruidos de forma que no se pueda proyectar material al fundirse. Se cambiarán bajo tensión sin peligro alguno y llevarán indicada la intensidad y tensión nominal de trabajo.

Tanto para los interruptores, conmutadores, inversores, bases, interruptores automáticos magnetotérmicos, interruptores de control de potencia, fusibles, pulsadores, su elección se efectuará según los siguientes factores:

- Vn o tensión nominal en voltios.
- In o intensidad nominal en amperios.
- Poder de corte en KA.
- Tiempo de disparo rápido en milisegundos.
- Número de polos.

La elección de los interruptores diferenciales para protección contra contactos indirectos, será en función de:

- IAN , sensibilidad o intensidad de defecto en mA.
- In o intensidad nominal en amperios.
- Tipo de mando.
- Número de polos.

La protección contra contactos directos queda garantizada por la no existencia de partes en tensión al descubierto, utilizando para ello cajas, tubos protectores y aislamiento de los conductores.

La protección contra contactos indirectos queda garantizada adoptando las siguientes medidas, conexiones equipotenciales de las partes metálicas, puesta a tierra de las masas e instalación de diferenciales de alta sensibilidad.

En los baños y aseos, para la instalación eléctrica se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes:

- Volumen de prohibición. Limitado por planos verticales tangentes a los exteriores de las duchas y bañeras y los horizontales comprendidos entre el suelo y un plano paralelo a éste, situado a 2,25 m. por encima del fondo de estos aparatos. En este volumen no existirá instalación eléctrica alguna.

- Volumen de protección. Comprendido entre el volumen de prohibición y unos planos verticales situados a 1 m. del citado volumen. En este volumen no podrán existir interruptores ni tomas de corriente, pudiéndose disponer aparatos de alumbrado de instalación fija con aislamiento de la clase II, así como tomas de corriente de seguridad a través de un transformador de separación de circuitos.

### **3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.**

La ejecución de las instalaciones por parte del instalador electricista se realizará en base al presente proyecto.

El instalador facilitará todos los materiales y accesorios necesarios para la correcta ejecución de la instalación, teniendo en cuenta siempre las pertinentes condiciones de seguridad.

Los trabajos se ejecutarán por personal cualificado.

La dirección de las instalaciones será ejercida por el Técnico que suscribe.

La centralización de contadores se efectuará con módulos prefabricados, según la normalización de la empresa suministradora de corriente eléctrica. Cada contador llevar a la entrada fusibles calibrados.

Los cuadros generales de distribución y protección se situarán en el interior de los locales correspondientes, próximos a la puerta de entrada, en lugar fácilmente accesible y de uso general. Se realizarán con materiales no inflamables y su distancia al suelo será de 1,80 m. En dicho cuadro se fijará un rótulo en el que se indicará el nombre del instalador, grado de electrificación y fecha en que se ejecuta la instalación.

La ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se efectuará siguiendo preferentemente las líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación. Los tubos protectores y cajas, una vez colocados, deberán permitir la introducción y retirada de los conductores. Las uniones y empalmes entre tubos se realizarán utilizando piezas adecuadas, como codos, manguitos, etc., y solo se curvarán en los casos imprescindibles y usando los útiles adecuados. En general, en el montaje de los tubos se seguirán las normas señaladas en el REBT.

Las derivaciones de conductores se efectuarán siempre en el interior de cajas de empalme o derivación. La conexión entre conductores se hará mediante bornes de

conexión, no permitiéndose más de tres conductores en cada borne, siendo de la mayor seguridad eléctrica y mecánica.

La conexión de los interruptores unipolares se hará siempre sobre el conductor de fase.

No se utilizará el mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor deber poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive, debiéndose proteger cualquier disminución de sección por el interruptor automático o cortacircuito fusible que se instalará, siempre sobre el conductor de fase.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a  $1000 \times U$  Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio en voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.

Los calentadores eléctricos se instalarán sin toma de corriente, efectuando su instalación con un interruptor bipolar y fusibles protectores.

Todas las bases para tomas de corriente llevarán un contacto para toma de tierra.

Los apliques de alumbrado escalera, siempre que sean metálicos, se conectarán a tierra.

Los mecanismos se dispondrán a las siguientes distancias:

- Tubos protectores. Altura mínima de 2,50 m., su distancia mínima a canalizaciones de gas, agua, teléfono, etc., será de 5 cm.
- Cajas de derivación. A 20 cm. del techo.
- Pulsador de entrada. A 110 cm del suelo.
- Zumbador. A 30 cm. del techo.
- Interruptores y conmutadores. A 110 cm. del suelo.
- Bases para toma de corriente de 10/16 A. A 20 cm. del suelo.

## INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO Y DEPORTIVO

Las redes de alumbrado público serán:

- Redes subterráneas. Se utilizarán conductores unipolares de cobre, de sección no inferior a  $6 \text{ mm}^2$ , aislados a 1.000 V. de tensión nominal bajo tubo flexible o rígido, y enterrados a una profundidad mínima de 40 cm.
- Redes sobre fachada. Se emplearán mangueras con conductores de cobre de  $2,5 \text{ mm}^2$ . de sección mínima, aislados a 1 KV. de tensión nominal, grapados directamente sobre fachada, o conductores unipolares de cobre de 1KV. de tensión nominal bajo tubo de PVC grapados sobre fachada.

La instalación eléctrica en columnas y brazos, se realizará con conductores de cobre aislados a 1 KV. de tensión nominal y sección mínima de  $1,5 \text{ mm}^2$ , sin empalme en el interior de las columnas.

La puesta a tierra de las columnas y apoyos accesibles que soporten las luminarias, se realiza uniendo éstas a tierra si son metálicas.

Cada luminaria estará dotada de protección contra cortocircuitos. La protección podrá hacerse por grupos de lámparas, siempre que la intensidad total sea menor de 6 A., debiendo hacerse individualmente para cada lámpara de intensidad nominal de 6 A.

### **3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.**

La realización de la instalación estará sujeta a los controles siguientes, contenidos en el REBT, que efectuará una persona capacitada de la empresa instaladora, no aceptándose como correctas aquellas partes de la instalación que no superen estos controles.

#### Caja general de protección.

Fijación y conexiones de los conductores.

Colocación de tubos y piezas especiales de fibrocemento o PVC.

#### Línea repartidora bajo tubo.

Dimensiones de ranura y encaje.

Diámetro del tubo de protección.

Sección de los conductores.

#### Centralización de contadores.

Fijación del conjunto prefabricado al paramento.

Fijación de contadores al conjunto prefabricado.

Conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados.

#### Canalización para derivaciones individuales.

Comprobación de las dimensiones de la ranura y encaje.

Fijación de base soporte.

Existencia de placa cortafuegos.

Altura de situación de tapa de registro.

#### Derivación individual.

Sección de los conductores.

Diámetro del tubo de protección.

#### Cuadro general de distribución.

Altura de situación medida desde el pavimento igual a 1,8 m.

Correcta conexión del interruptor de control de potencia, el interruptor diferencial y los interruptores automáticos magnetotérmicos.

Correcta identificación de los conductores por medio de los colores asignados.

Comprobación de los circuitos controlados por los aparatos de mando y protección.

#### Instalación interior.

Diámetro de los tubos según lo especificado en el proyecto.

Sección de los conductores según los cálculos del proyecto.

Identificación de los conductores.

Profundidad de la roza.

Red de equipotencialidad.

Profundidad de la roza.  
Diámetro del tubo aislante flexible.  
Sección del conductor equipotencial.

Caja de derivación colocada.

Conexiones en su interior.  
Altura de situación desde el techo.  
Adosado con el paramento.

Pulsador colocado.

Existencia de caja para empotrar el mecanismo.  
Altura desde el pavimento.  
Adosado de la placa de cierre.

Zumbador colocado.

Existencia de caja para empotrar mecanismo.  
Altura de situación desde el techo.  
Adosado de la placa de cierre.

Interruptor colocado.

Existencia de caja para empotrar mecanismo.  
Altura desde el pavimento.  
Conexión de los interruptores unipolares al conductor no señalizado como neutro.  
Adosado de la placa de cierre.

Conmutador colocado.

Existencia de caja para empotrar mecanismo.  
Altura desde el pavimento.  
Adosado de la placa de cierre.

Base de enchufe de 10/16 A. colocada.

Existencia de caja para empotrar mecanismo.  
Altura desde el pavimento.  
Adosado de la placa de cierre.

Base de enchufe de 25 A. colocada.

Existencia de caja para empotrar mecanismo.  
Altura desde el pavimento.  
Adosado de la placa de cierre.

Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz.

Fijación de tablero aislante.  
Altura de situación.  
Fijación del desconectador fusible.  
Intensidad de cortocircuitos fusibles colocados en el desconectador.

Cuadro general de mando de alumbrado.

Fijación del tablero aislante al paramento.  
Existencia de interruptor diferencial y comprobación de su sensibilidad.  
Conexión del interruptor automático de tiempo regulado con la línea general de alumbrado.

#### Canalización de servicios.

Dimensiones de la ranura y encaje.  
Fijación de base soporte.  
Placa cortafuegos.  
Sección de los conductores.  
Existencia y altura de situación de tapa de registro.

#### Línea de fuerza motriz.

Diámetro interior del tubo aislante rígido.  
Sección de los conductores.

#### Línea general de alumbrado de escaleras.

Fijación de las cajas de derivación a las bases soportes.  
Diámetro interior del tubo aislante rígido.  
Sección de los conductores y conexiones con las cajas de derivación.

#### Derivación de alumbrado de escaleras.

Profundidad de la roza.  
Diámetro del tubo aislante flexible.  
Sección de los conductores.

#### Barra de puesta a tierra.

Fijación de la barra al paramento.  
Sección del conductor desnudo.  
Conexión del conductor desnudo con la barra de puesta a tierra y con el punto de puesta a tierra.

#### Línea principal de tierra.

Diámetro del tubo de protección.  
Sección del conductor desnudo.

#### Punto de toma de tierra.

Comprobar la correcta unión del cable de tierra al electrodo.  
Medir la resistencia del circuito de tierra y que sea inferior a 37 ohmios o a 15 ohmios si el edificio tiene pararrayos.

#### Funcionamiento del interruptor diferencial.

Puesta la instalación interior en tensión accionar el botón de prueba estando el aparato en posición de cerrado.  
Puesta la instalación interior en tensión conectar, en una base para toma de corriente, el conductor de fase con el de protección a través de una lámpara de 150 w.

#### Funcionamiento del pequeño interruptor automático.

Abierto el pequeño interruptor automático, conectar mediante un puente los alveolos de fase neutro en la base para toma de corriente más alejada del cuadro general de distribución. A continuación se cierra el pequeño interruptor automático.

#### Corriente de fuga.

Cerrado el interruptor diferencial y con tensión en los circuitos, se conectarán los receptores uno por uno hasta una potencia máxima igual al nivel de electrificación y por un tiempo no inferior a 5 minutos.



#### Funcionamiento de puntos de luz.

Conectar al conductor de fase y neutro un portalámparas y accionar el interruptor correspondiente a dicho punto de luz.

#### Funcionamiento de bases de enchufe.

Conectar mediante su clavija, un receptor alimentado por corriente eléctrica.

En general habrá inspecciones previas a la puesta en servicio de la instalación o iniciales y periódicas.

Estas comprobaciones deberá realizarlas un Instalador Autorizado.

### **3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.**

El titular de la instalación dispondrá de planos definitivos del montaje de la instalación y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de Instalador autorizado o Técnico Titulado competente, según corresponda.

Asimismo se comprobará que el aislamiento de la instalación interior entre conductores polares y tierra y entre conductores, no deberá ser inferior al que corresponda.

Para limpieza, cambio de lámparas o cualquier otra manipulación, se desconectará el correspondiente interruptor magnetotérmico.

Para ausencias prolongadas se desconectará el interruptor diferencial.

Durante la ejecución de la instalación y el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

Se cumplirán todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Reglamentación de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Deben emplearse guantes aislantes para trabajos bajo tensión.

Para trabajos eléctricos deben emplearse herramientas aisladas.

No deben emplearse herramientas sin mango.

Las escaleras se inmovilizarán en su parte inferior o en su parte superior.

No se ascenderá o descenderá una escalera de espaldas a ella.

Se exigirá orden y limpieza en la zona de trabajo.

### **3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.**

Previo visado del proyecto en el Colegio Oficial y una vez finalizada la instalación, se presentará el mismo ante el Servei Territorial d'Indústria i Seguretat Industrial, junto con el certificado de dirección de obra y el del instalador.

Una vez obtenida la documentación definitiva el interesado, solicitará el suministro de energía a la empresa suministradora.

### **3.6. LIBRO DE ÓRDENES.**

El Director de Obra vendrá obligado a reflejar en el denominado Libro de Órdenes, todas aquellas modificaciones o ampliaciones de la instalación no contempladas en el proyecto original, tanto si suponen como si no alguna alteración de sus características principales.

Cada hoja del libro será firmada por el Director de Obra, el titular y el instalador autorizado y visada por el Colegio profesional correspondiente, entregándose copia de dicha hoja a cada una de las partes interesadas.

Alcoi, octubre de 2017.

**L'ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL**  
Col.legiat nº 1.361.

Sign.: En Rafel Bernabeu i Verdú.  
21.636.035-G  
Camí Vell de Batoi, 15 - 03802 Alcoi  
659.557188

#### **4. PRESUPUESTO**

## PRESUPUESTO

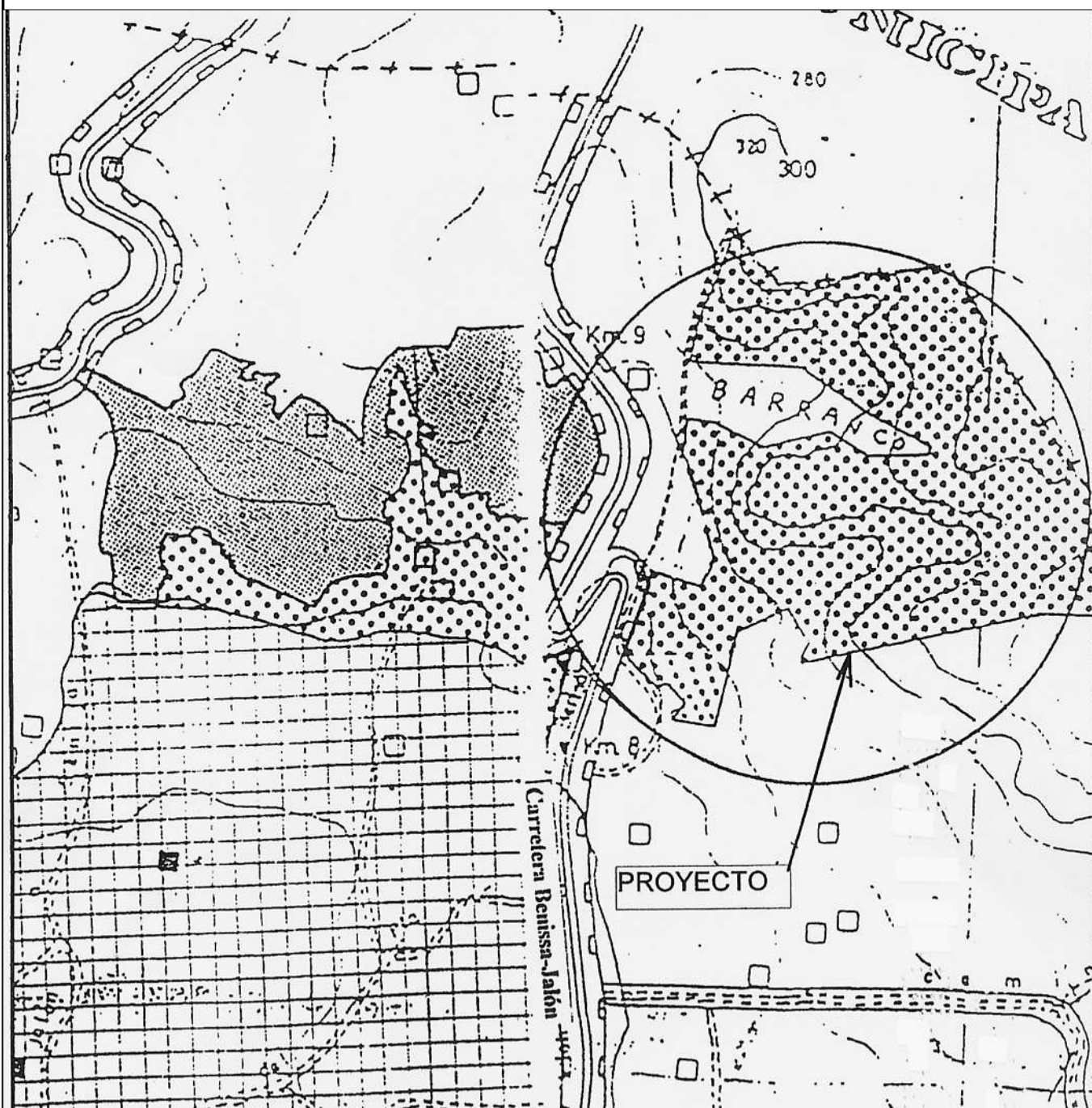
| DENOMINACIÓN                                                                                                                                                                                     | MEDICIÓN | P. UNIT. | P. TOTAL         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|------------------|
| Ud. Luminaria Vega LED de Disano o equivalente,<br>equipo de 24/27 W. Modelo 1264 referencia 420665-00.<br>Totalmente instalada.                                                                 | 96       | 43,00    | 4.128,00         |
| Ud. Dispositivo de conexión y protección de punto de<br>luz, con base portafusible, fusible de 2 A., carril DIN,<br>totalmente instalado.                                                        | 96       | 12,00    | 1.152,00         |
| Ud. Pica de toma de tierra de acero cobreado de 2 m. de<br>longitud y 14 mm. de diámetro, incluido brida de<br>conexión, y conductor, totalmente instalada.                                      | 96       | 20,00    | 1.920,00         |
| Ml. Conductor RV 0'6/1 KV de 4x6 mm <sup>2</sup> . de cobre,<br>colocado en canalización subterránea bajo tubo de 80<br>mm. de diámetro, totalmente instalado.                                   | 2.500    | 1,50     | 3.750,00         |
| Ml. Conductor 750 V. toma de tierra, de 1x16 mm <sup>2</sup> . de<br>cobre, colocado en canalización subterránea bajo tubo<br>de 80 mm. diámetro, totalmente instalado.                          | 2.500    | 1,00     | 2.500,00         |
| Ud. Equipo de Medida de lectura directa para 15,1 KW.,<br>normalizado Iberdrola S.A., bases portafusibles 100 A.,<br>fusibles 63 A., modulo y placa montaje contadores,<br>totalmente instalado. | 1        | 432,00   | 432,00           |
| Ud. Cuadro General de Mando y Protección de<br>alumbrado público, montado con los elementos<br>especificados en la memoria y según el esquema<br>unifilar, totalmente instalado.                 | 1        | 1.117,00 | 1.117,00         |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO ( Euros ).....</b>                                                                                                                                                          |          |          | <b>14.999,00</b> |

Alcoi, octubre de 2017.

**L'ENGINYER TÉCNIC INDUSTRIAL**  
Col.legiat nº 1.361.

Sign.: En Rafel Bernabeu i Verdú.  
21.636.035-G  
Camí Vell de Batoi, 15 - 03802 Alcoi  
659.557188

## **5. PLANOS**



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO  
PÚBLICO EN LA ZONA "3" DE  
LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER".  
03729 LLIBER, ALACANT.

TITULAR:  
VAPF, S.L.

EN RAFAEL BERNABEU I VERDÚ

FECHA:  
OCTUBRE  
2017

PROMOTOR:  
VAPF, S.L.

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL  
COL·LEGIAT 1.361  
C.O.G.I.T.I.A.

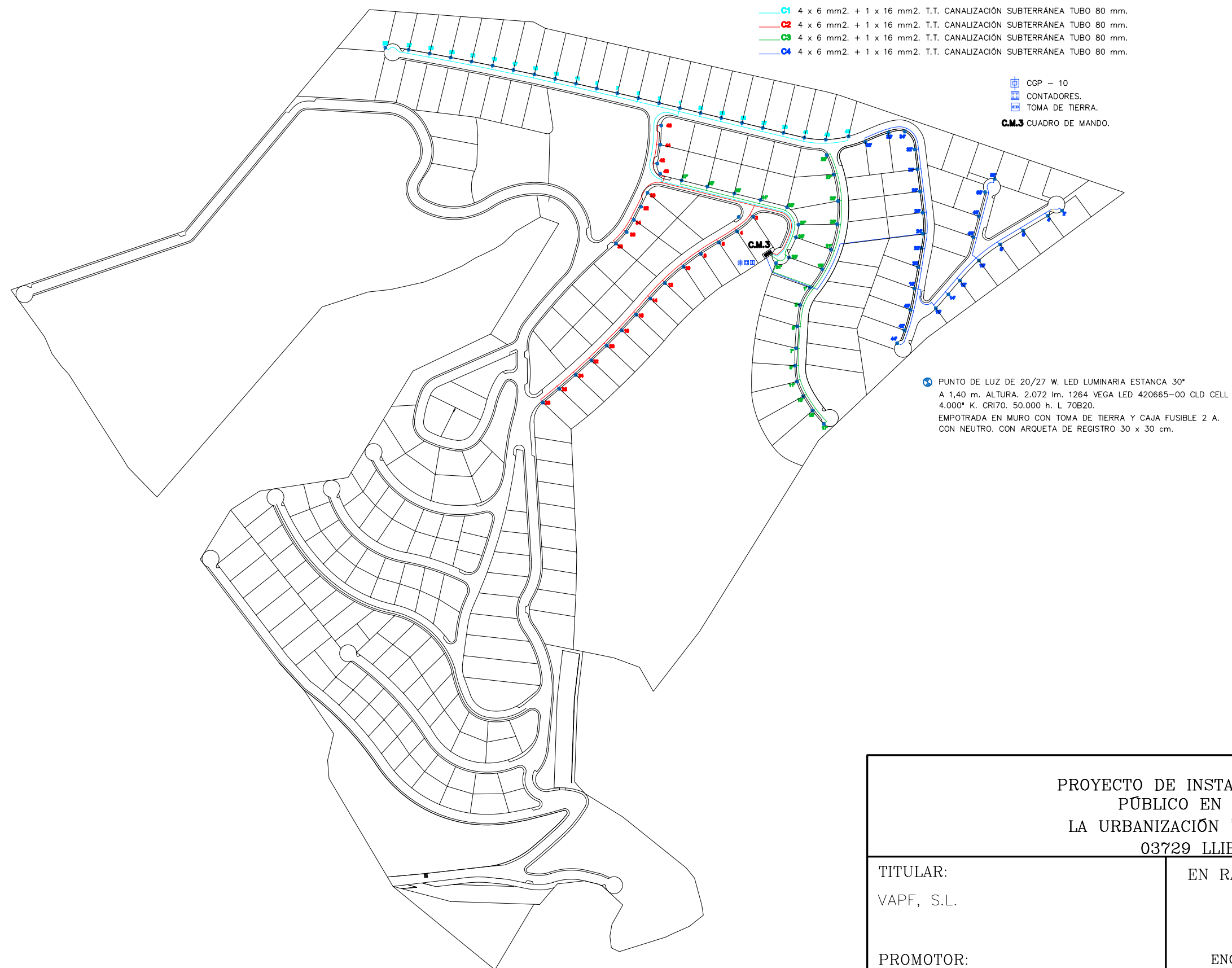
ESCALA:

PLANO:

SITUACIÓN.

1313JLLIBER AP3

1



|                                                                                                                                      |                                                                  |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO<br>PÚBLICO EN LA ZONA "3" DE<br>LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER".<br>03729 LLIBER, ALACANT. |                                                                  |                           |
| TITULAR:<br>VAPF, S.L.                                                                                                               | EN RAFEL BERNABEU I VERDÚ                                        | FECHA:<br>OCTUBRE<br>2017 |
| PROMOTOR:<br>VAPF, S.L.                                                                                                              | ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL<br>COL·LEGIAT 1.361<br>C.O.G.I.T.I.A. | ESCALA:<br>1: 4.000       |
| PLANO:                                                                                                                               | EMPLAZAMIENTO.                                                   | 1313JLLIBER AP3 <b>2</b>  |

- C1 4 x 6 mm2. + 1 x 16 mm2. T.T. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO 80 mm.
- C2 4 x 6 mm2. + 1 x 16 mm2. T.T. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO 80 mm.
- C3 4 x 6 mm2. + 1 x 16 mm2. T.T. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO 80 mm.
- C4 4 x 6 mm2. + 1 x 16 mm2. T.T. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO 80 mm.

- CGP — 10
- CONTADORES.
- TOMA DE TIERRA.

**C.M.3** CUADRO DE MANDO.

**C.M.3**

PUNTO DE LUZ DE 20/27 W. LED LUMINARIA ESTANCA 30°  
A 1,40 m. ALTURA. 2.072 lm. 1264 VEGA LED 420665-00 CLD CEL.  
4.000° K. CRI70. 50.000 h. L 70B20.  
EMPOTRADA EN MURO CON TOMA DE TIERRA Y CAJA FUSIBLE 2 A.  
CON NEUTRO. CON ARQUETA DE REGISTRO 30 x 30 cm.

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO  
PÚBLICO EN LA ZONA "3" DE  
LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER".  
03729 LLIBER, ALACANT.

TITULAR:  
VAPF, S.L.

EN RAFEL BERNABEU I VERDÚ

FECHA:  
OCTUBRE  
2017

PROMOTOR:  
VAPF, S.L.

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL  
COL·LEGIAT 1.361  
C.O.G.I.T.I.A.

ESCALA:  
1:2.000

PLANO:

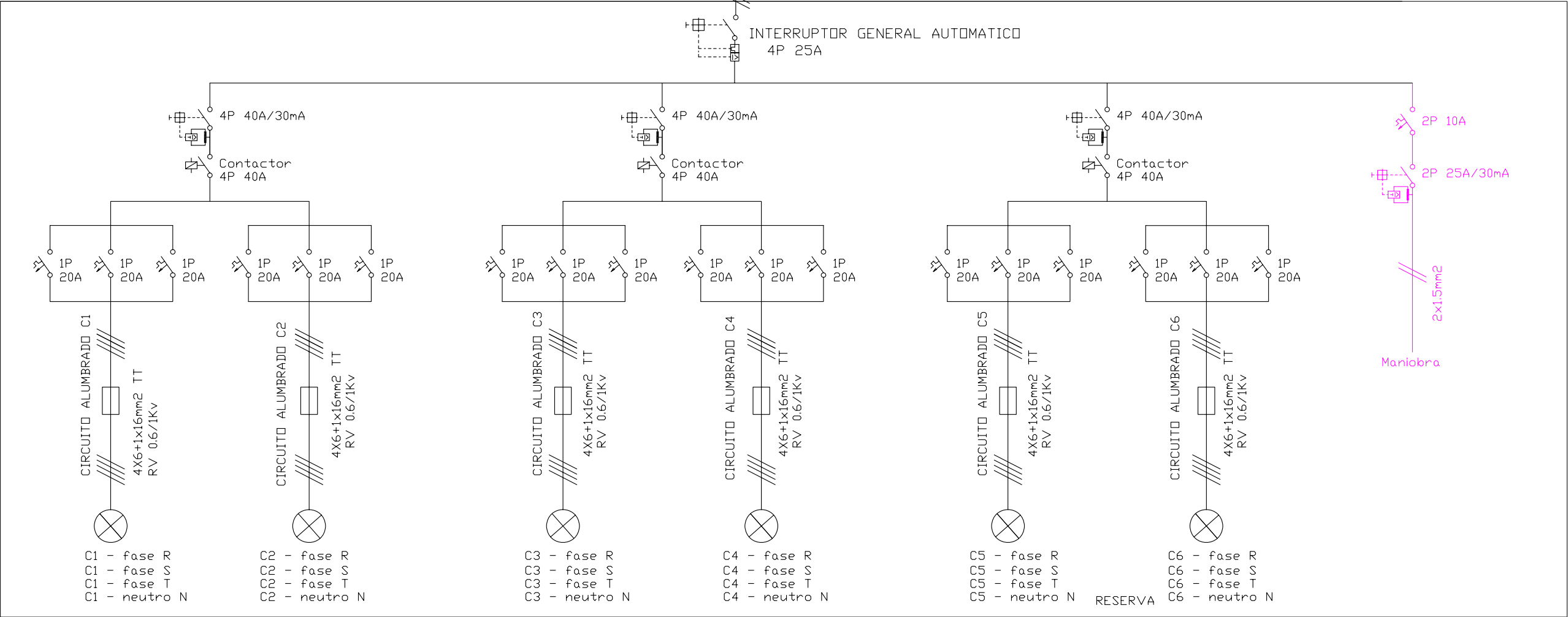
**PLANTA INSTALACIONES.**

1313JLLIBER AP3

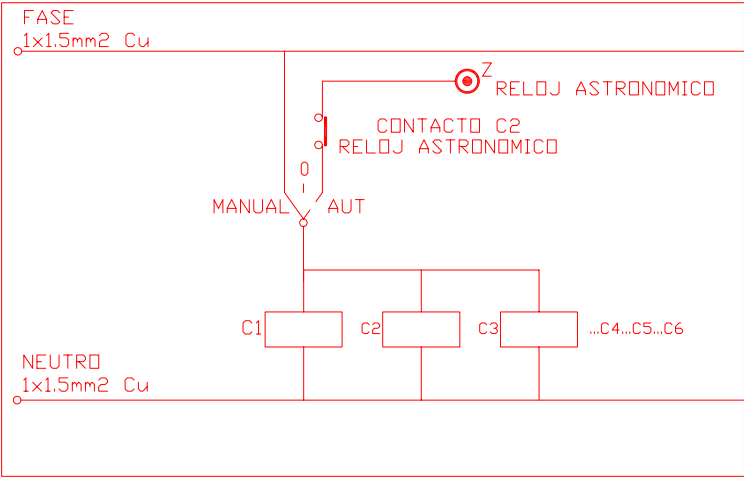
**3**



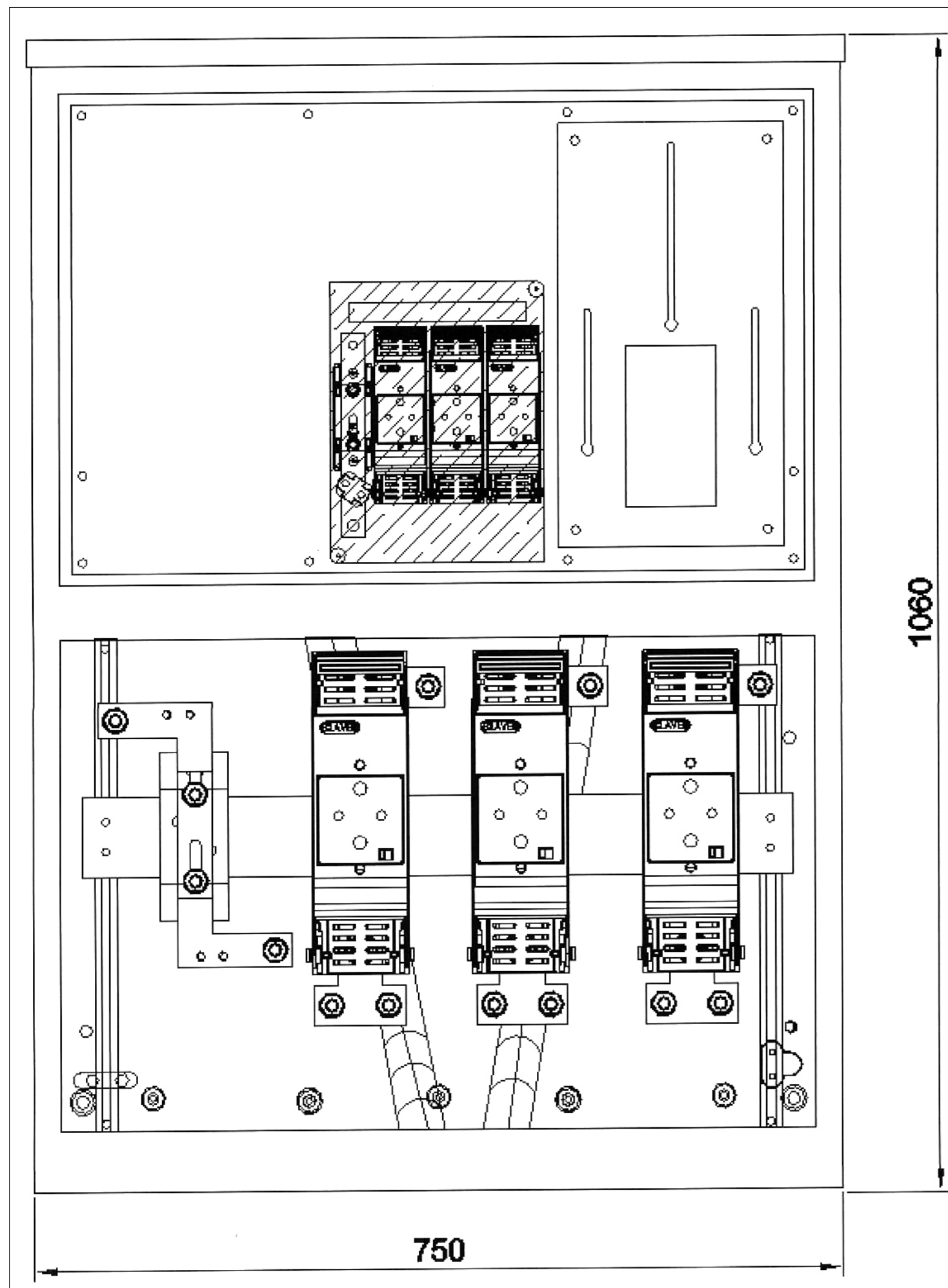
Cuadro general de mando y protección



Circuito de maniobra de encendido y apagado.



|                                                                                                                                |                                                                  |                        |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
| PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LA ZONA "3" DE LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER".<br>03729 LLIBER, ALACANT. |                                                                  |                        |                   |
| TITULAR:<br>VAPF, S.L.                                                                                                         | EN RAFEL BERNABEU I VERDÚ                                        | FECHA:<br>OCTUBRE 2017 |                   |
|                                                                                                                                |                                                                  | ESCALA:                |                   |
| PROMOTOR:<br>VAPF, S.L.                                                                                                        | ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL<br>COL·LEGIAT 1.361<br>C.O.G.I.T.I.A. |                        |                   |
| PLANO:                                                                                                                         | ESQUEMA UNIFILAR.<br>POTENCIA. MANIOBRA.                         |                        | 1313JLLIBER AP3 4 |



CAJA CPM3-D-E4-I-CS  
1 CONTADOR TRIFÁSICO

SECCIONAMIENTO  
ESQUEMA 10  
BASES B.U.C.  
250/400 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO  
PÚBLICO EN LA ZONA "3" DE  
LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER".  
03729 LLIBER, ALACANT.

TITULAR:  
VAPF, S.L.

EN RAFEL BERNABEU I VERDÚ

FECHA:  
OCTUBRE  
2017

PROMOTOR:  
VAPF, S.L.

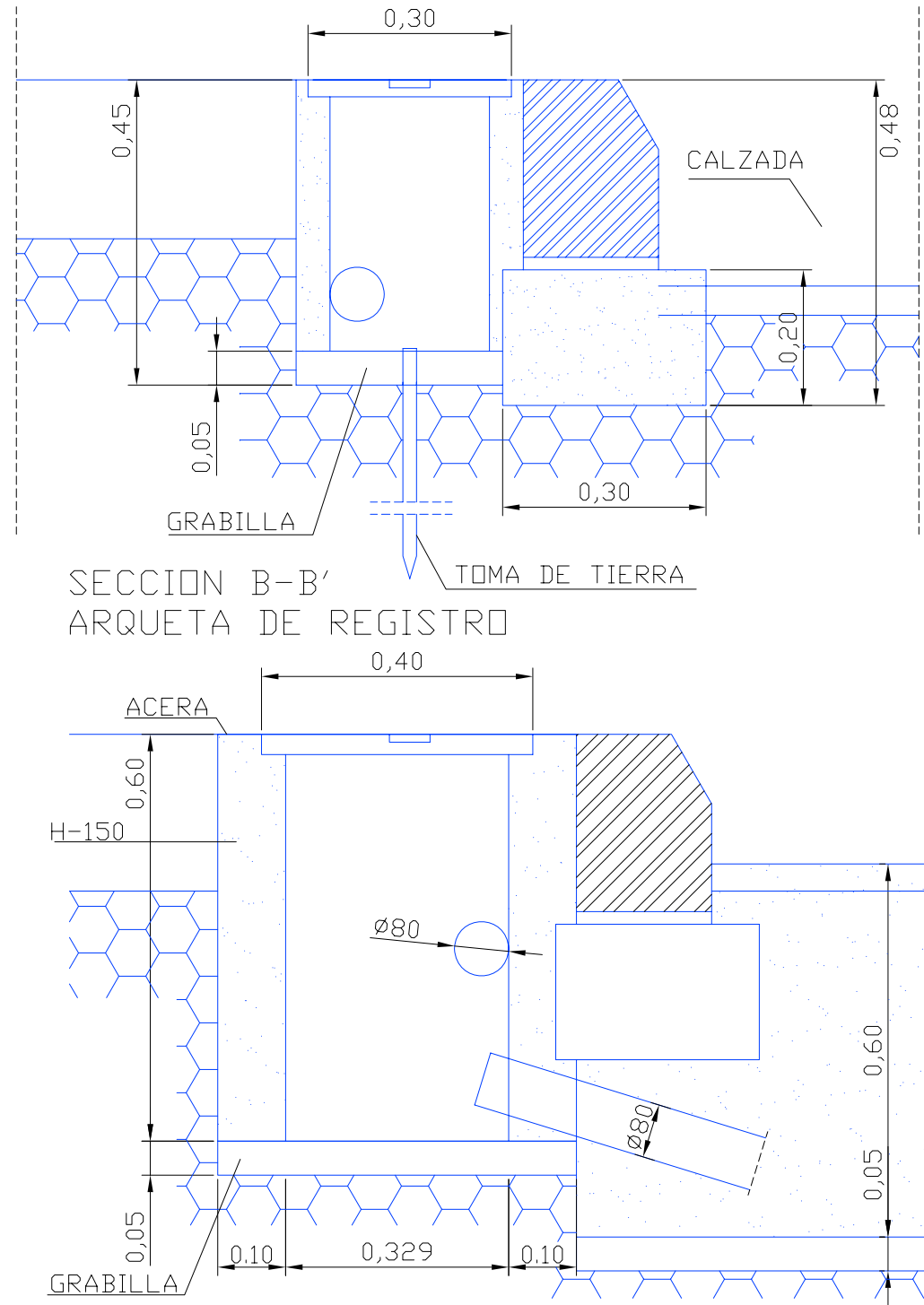
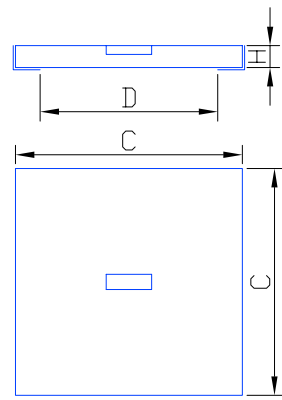
ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL  
COL·LEGIAT 1.361  
C.O.G.I.T.I.A.

ESCALA:

PLANO:  
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA PARA 1  
CONTADOR TRIFÁSICO CON SECCIONAMIENTO.

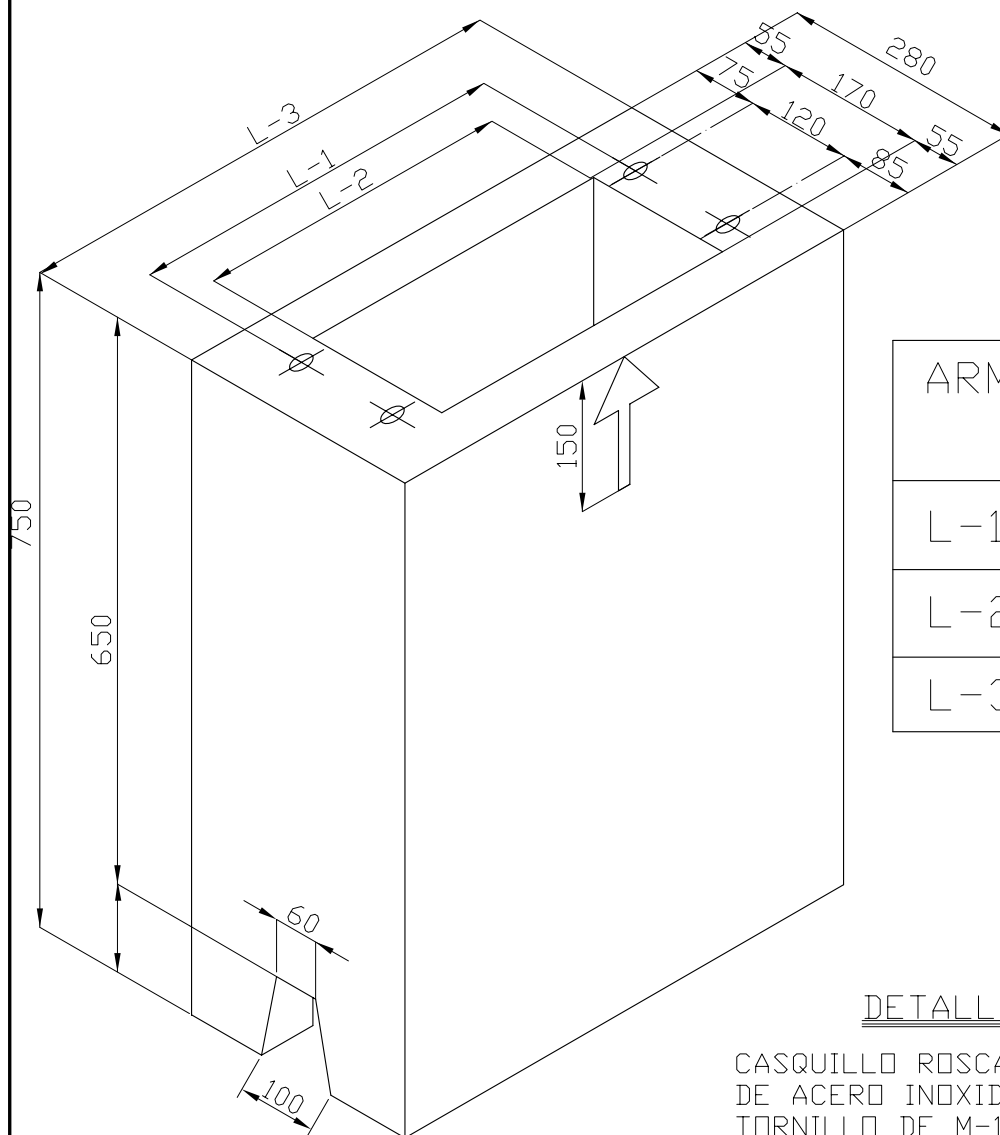
1313JLLIBER AP3 5

| Arqueta | D   | C   | H  |
|---------|-----|-----|----|
| 300X300 | 235 | 284 | 29 |
| 400X400 | 329 | 387 | 30 |



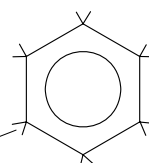
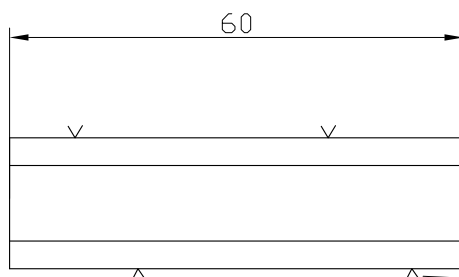
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO  
PÚBLICO EN LA ZONA "3" DE  
LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER".  
03729 LLIBER, ALACANT.

|                         |                                                                  |                           |                   |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| TITULAR:<br>VAPF, S.L.  | EN RAFEL BERNABEU I VERDÚ                                        | FECHA:<br>OCTUBRE<br>2017 |                   |
|                         |                                                                  | ESCALA:                   |                   |
| PROMOTOR:<br>VAPF, S.L. | ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL<br>COL·LEGIAT 1.361<br>C.O.G.I.T.I.A. |                           |                   |
| PLANO:                  | DETALLE OBRA CIVIL.<br>ARQUETA. CANALIZACIONES.                  |                           | 1313JLLIBER AP3 6 |



#### DETALLE A

CASQUILLO ROSCADO HEXAGONAL DE ACERO INOXIDABLE PARA TORNILLO DE M-10, TAMBIEN DE ACERO INOXIDABLE



SOLDAR PERNOS DE ANCLAJE

### PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LA ZONA "3" DE LA URBANIZACIÓN "RESIDENCIAL LLIBER". 03729 LLIBER, ALACANT.

TITULAR:  
VAPF, S.L.

EN RAFAEL BERNABEU I VERDÚ

FECHA:  
OCTUBRE  
2017

PROMOTOR:  
VAPF, S.L.

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL  
COL·LEGIAT 1.361  
C.O.G.I.T.I.A.

ESCALA:

PLANO:

**DETALLE PEANA DE HORMIGÓN.**

1313JLLIBER AP3

**7**