



# HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

## Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

## Ingenieros

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Proyecto de:

## ALUMBRADO DEL TÚNEL DE TIRITAÑA

**Situación:** Túnel de Tiritaña situado la carretera GC-500, kilómetro 40.400, en el Término Municipal de Mogán, Gran Canaria.

**Peticionario:** Consejería de Obras Públicas e Infraestructuras.

**El Ingeniero Industrial:**

**Reinaldo Quirós Gómez**



C/ Luchana 16, 18, 20 · C.P. 35010 · Las Palmas de Gran Canaria  
Tf/Fax: 928 490 974 · e-mail: iprotec@iprotec-ingenieros.com

<b>D.1.</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA Y DE CÁLCULO .....</b>	<b>2</b>
A.1.	ANEXO ANTECEDENTES .....	62
A.2.	ANEXO PROGRAMA DE TRABAJOS.....	65
A.3.	ANEXO JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	66
A.4.	ANEXO SOLUCIONES AL TRÁFICO.....	67
A.5.	ANEXO CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	75
A.6.	ANEXO CÁLCULOS LUMÍNICOS ALUMBRADO EXTERIOR .....	95
A.7.	ANEXO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	96
A.8.	ANEXO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	117
<b>D.2.</b>	<b>PLANOS .....</b>	<b>169</b>
<b>D.3.</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>170</b>
<b>D.4.</b>	<b>PRESUPUESTO.....</b>	<b>223</b>

## D.1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y DE CÁLCULO

# ÍNDICE MEMORIA

1.1. Antecedentes.....	7
1.2. Situación y emplazamiento.....	8
1.3. Peticionario.....	8
1.4. Autor del proyecto.....	8
1.5. Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia. ....	8
1.6. Objeto del Proyecto.....	9
1.7. Afecciones a terceros .....	9
1.8. Soluciones al tráfico .....	9
1.9. Plazo de ejecución de las obras .....	9
1.10. Estudio de Seguridad y Salud .....	10
1.11. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares .....	10
1.12. Obra Completa .....	10
1.13. Clasificación del Contratista.....	10
1.14. Fórmula de revisión de precios.....	11
1.15. Presupuesto.....	11
1.16. Documentos del proyecto.....	12
1.17. Reglamentación y otros documentos de aplicación.....	12
2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	13
2.1. Necesidades que trata de satisfacer. Previsión de potencia .....	13
2.2. Descripción general de la instalación.....	14



2.2.1. Suministro de energía .....	14
2.2.2. Sistema de Distribución.....	15
2.2.3. Punto de conexión.....	15
2.2.4. Otras instalaciones vinculadas.....	15
2.2.5. Influencias externas.....	15
2.2.5.1. Modos de instalación elegidos en función de influencias externas .....	17
2.2.6. Línea alimentación al Nuevo Cuadro de AP.....	17
2.3. Zanja y dimensiones, prescripciones para canalizaciones, arquetas, etc. ....	18
2.3.1. Trazado .....	18
2.3.2. Aperturas de zanjas.....	18
2.3.3. Canalizaciones .....	19
2.3.4. Cruzamientos y paralelismos.....	20
2.3.5. Tipología de canalización .....	20
2.3.6. Transporte de bobinas de cables.....	20
2.3.7. Tendidos de cables.....	21
2.3.7.1. Agrupamiento de cables .....	22
2.3.8. Reposición de pavimento y asfalto .....	22
2.3.9. Arquetas .....	22
2.4. Dispositivos generales de mando y protección. Protecciones.....	22
2.5. Características del cuadro de alumbrado público .....	23
2.6. Circuitos de alumbrado .....	23
2.7. Ejecución circuitos de alumbrado.....	24
2.8. Empalmes, conexiones y derivaciones .....	24
2.9. Accesorios de fijación.....	24
2.10. Abrazaderas .....	25
2.11. Soportes.....	25

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 5 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

2.12. Cruzamiento y paralelismo .....	25
2.13. Filiación, Selectividad y Coordinación .....	25
2.13.1. Filiación y selectividad .....	25
2.13.2. Selectividad Diferencial .....	26
2.14. Protección contra las sobretensiones .....	26
2.15. Criterios de Equilibrado de Cargas y Circuitos .....	26
2.16. Estabilizador de tensión 400/400V .....	26
2.17. Prescripciones para su instalación de puesta a tierra .....	27
2.17.1. Independencia de las puestas a tierra .....	28
2.17.2. Puesta a tierra del neutro de la línea de alimentación .....	29
2.18. Señalización de riesgo eléctrico .....	29
3. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DEL TÚNEL .....	29
3.1. Generalidades .....	29
3.2. Consideraciones Lumínicas .....	30
3.3. Efecto de inducción .....	31
3.4. Efecto de adaptación .....	31
3.5. Luminancias de velo .....	32
3.6. Distancia de Seguridad .....	33
3.7. Características generales de la instalación de alumbrado .....	35
3.7.1. Sistema de alumbrado .....	35
3.7.2. Calidad de contraste .....	35
3.7.3. Clasificación del túnel .....	36
3.7.4. Clase de Alumbrado .....	36
3.7.5. Factor de ponderación en función de la intensidad de tráfico .....	37
3.7.6. Factor de ponderación en función de la composición del tráfico .....	37
3.7.7. Factor de ponderación en función del guiado visual .....	38

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 6 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

3.7.8. Factor de ponderación en función de la comodidad de la conducción .....	38
3.7.9. Iluminación de túneles largos .....	38
3.7.10. Luminancias .....	39
3.7.10.1. Luminancia en la zona de acceso (L20).....	40
3.7.10.2. Método exacto .....	40
3.7.10.3. Luminancia en la zona umbral (Lth) .....	42
3.7.10.4. Longitud de la zona umbral (Lth) .....	43
3.7.10.5. Luminancia de las paredes en la zona umbral .....	43
3.7.10.6. Luminancia de la zona de transición (Ltr).....	44
3.7.10.6.1. Longitud de la zona de transición.....	44
3.7.10.7. Luminancia de la zona interior (Lint) .....	45
3.7.10.8. Luminancia de la zona de salida (Lex) .....	46
3.7.10.9. Uniformidad de la luminancia.....	47
3.7.11. Control Efecto Flicker.....	47
3.7.12. Evaluación del deslumbramiento.....	48
3.8. Elección de materiales. Componentes de la instalación.....	49
3.8.1. Lámparas.....	49
3.8.2. Luminarias LED .....	50
3.8.3. Luminarias elegidas.....	50
3.8.4. Luminarias .....	51
3.8.5. Equipos auxiliares .....	53
3.8.6. Sistema de accionamiento.....	53
3.8.7. Sistema de regulación.....	54
3.8.8. Eficiencia energética / Costes de mantenimiento .....	54
3.8.9. Resultado de los cálculos luminotécnicos.....	55
3.9. Mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones .....	55

3.9.1. Generalidades .....	55
3.9.2. Factor de mantenimiento .....	56
3.9.3. Operaciones de mantenimiento y su registro.....	59
3.10.Desclasificación zonas de riesgo de explosión.....	60
3.10.1. Evaluación del riesgo de ventilación y su influencia en el emplazamiento peligroso.....	60

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 8 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

## 1.1. Antecedentes

El Excmo. Cabildo de Gran Canaria con C.I.F. P-3500001-G, a través de la Consejería de Obras Públicas e Infraestructuras, y domicilio a efecto de notificaciones en la calle Tomás Morales, nº 5, en el Término Municipal de Las Palmas de Gran Canaria, CP 35.004, Gran Canaria, ha decidido realizar el proyecto de alumbrado público para iluminar el túnel de Tiritaña situado la carretera GC-500, kilómetro 40.400, en el Término Municipal de Mogán, Gran Canaria.

Las obras a ejecutar consistirán en las instalaciones de baja tensión y de alumbrado para iluminar el mencionado túnel.

El cuadro de mando y protección del alumbrado del túnel de Tiritaña se alimentará desde el cuadro eléctrico de la instalación de alumbrado público del túnel de Los Frailes ubicado en la entrada del mismo (Kilómetro 39.100), mediante el circuito trifásico proyectado compuesto por conductor AL XZ1 2x(3x240mm<sup>2</sup>)+2x150mm<sup>2</sup>, bajo un tubo de doble capa tipo TPC de 250mm de diámetro.

La acometida, instalaciones de enlace, instalaciones interiores y el cuadro de mando y protección y subcuadros del alumbrado del Túnel de Los Frailes quedan fuera del alcance del presente proyecto, estando incluidas tales instalaciones en el proyecto denominado "Proyecto de Alumbrado Exterior en el Túnel de Los Frailes en la GC-500 en el T.M. De Mogán, Isla De Gran Canaria", redactado por los ingenieros industriales D. Agustín Juárez Navarro (colegiado nº 713) y D. Antonio Vera de Cominges Rodríguez (colegiado nº 1.088), con número de visado 84075, con de sello de conformidad y calidad a fecha 16 de enero de 2014, por el Ilre. Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias Oriental, siendo legalizado independientemente al presente proyecto.

El comienzo del presente proyecto es el origen de un cuadro de reparto en la entrada del Túnel de los Frailes, desde donde arranca el circuito que alimentará el nuevo cuadro proyectado para el Túnel de Tiritaña.

## 1.2. Situación y emplazamiento

La instalación proyectada se ubica en el Túnel de Tiritaña situado la carretera GC-500, kilómetro 40.400, en el Término Municipal de Mogán, Gran Canaria.

## 1.3. Peticionario

El petionario y titular del presente proyecto es el Excmo. Cabildo de Gran Canaria con C.I.F. P-3500001-G, a través de la Consejería de Obras Públicas e Infraestructuras, y domicilio a efecto de notificaciones en la calle Tomás Morales, nº 5, en el Término Municipal de Las Palmas de Gran Canaria, CP 35.004, Gran Canaria.

## 1.4. Autor del proyecto

El autor del presente proyecto es el Ingeniero Industrial D. Reinaldo Quirós Gómez, Ingeniero Industrial colegiado nº 1.087 del COIIC, con dirección a efectos de notificaciones en la C/ Luchana, nº16, Local 1, CP 35.010 en Las Palmas de Gran Canaria, teléfono de contacto 616 28 39 41 y 928 49 09 74 y correo electrónico [reinaldo@iprotec-ingenieros.com](mailto:reinaldo@iprotec-ingenieros.com).

## 1.5. Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia.

Queda totalmente prohibido copiar, reproducir y divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información del presente proyecto.

No se podrá usar la información contenida en el proyecto para otro fin que no sea la normal tramitación administrativa del proyecto, y su uso por la empresa adjudicataria del proyecto para la ejecución exclusiva de la obra, una vez autorizada y aprobada por los organismos competentes.

## 1.6. Objeto del Proyecto

Con este documento se pretenden definir y justificar las condiciones técnicas de la instalación de alumbrado público para la iluminación del túnel de Tiritaña, lo que permitirá la ejecución de las obras para, una vez finalizadas, proceder a su puesta en marcha.

Además, el presente proyecto servirá como documento referencia para la tramitación administrativa ante los Organismos Oficiales Competentes.

## 1.7. Afecciones a terceros

La obra proyectada no afecta a terceros dado que las obras proyectadas se desarrollan en la vía GC-500, en el kilómetro 40.400, cuyos derechos de conservación y explotación pertenecen al propio Excmo. Cabildo de Gran Canaria, titular del presente proyecto.

## 1.8. Soluciones al tráfico

Partiendo de la descripción de las obras que se adjunta en la presente memoria, se ha tenido en cuenta la posible afección de las mismas a los usuarios de la carretera GC-500.

En anexo adjunto se presenta una descripción de las soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras.

Al final del citado anexo se adjuntan fichas de detalles para la señalización durante las obras para los trabajos.

## 1.9. Plazo de ejecución de las obras

En el anexo denominado Programa de Trabajos se muestra el cronograma del desarrollo secuencial de las principales actividades de la obra, haciendo constar el carácter meramente indicativo que tiene esta programación.

La fijación a nivel de detalle del Programa de Trabajos corresponderá al adjudicatario de la obra, de acuerdo a los medios que disponga y al rendimiento de los equipos, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

Se estima un plazo total de ejecución de CUATRO (4) MESES.

#### **1.10. Estudio de Seguridad y Salud**

Se anexa al presente proyecto el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud, de acuerdo al Real Decreto 1627/1997, de 24 Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

#### **1.11. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares**

Se ha redactado un Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, según exige el artículo 123 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del sector Público, en el cual se recoge el objeto y ámbito de aplicación del mismo, las disposiciones, normas y reglamentos que por su carácter general y contenido son de aplicación, la descripción de las obras, las condiciones de inicio, desarrollo y control de las mismas, las obligaciones y responsabilidades que corresponden al Contratista, así como las condiciones que deben satisfacer las unidades de obra y sus materiales básicos.

#### **1.12. Obra Completa**

Cumpliendo con lo prescrito en el artículo 127.2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre), el presente proyecto comprende una obra completa en el sentido de que una vez terminada es susceptible de ser entregada al uso general.

#### **1.13. Clasificación del Contratista**

Según el artículo 65 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del sector Público, establece lo siguiente:

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 12 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



### **Artículo 65. Exigencia de clasificación.**

1. Para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros, o de contratos de servicios cuyo valor estimado sea igual o superior a 200.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado. Sin embargo, no será necesaria clasificación para celebrar contratos de servicios comprendidos en las categorías 6, 8, 21, 26 y 27 del Anexo II.

En este proyecto **no es necesaria la exigencia de clasificación**, ya que el presupuesto es inferior a los 500.000 €.

#### **1.14. Fórmula de revisión de precios**

Según el artículo 89 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, **no será de aplicación la revisión de precios.**

#### **1.15. Presupuesto**

El presupuesto asciende a:

- **Presupuesto de Ejecución Material:** Tres Cientos Treinta y Tres Mil Seiscientos Setenta y Un Euros con Diecinueve Céntimos de Euro: 333.671,19 Euros.
- **Gastos Generales (16%):** Cincuenta y Tres Mil Trescientos Ochenta y Siete Euros con Treinta y Nueve Céntimos de Euro: 53.387,39 Euros.
- **Beneficio Industrial (6%):** Veinte Mil Veinte Euros con Veintisiete Céntimos de Euro: 20.020,27 Euros.
- **Subtotal Presupuesto:** Cuatrocientos Siete Mil Setenta y Ocho Euros con Ochenta y Cinco Céntimos de Euro: 407.078,85 Euros.

- **7% de IGIC:** Veintiocho Mil Cuatrocientos Noventa y Cinco Euros con Cincuenta y Dos Céntimos de Euro: 28.495,52 Euros.

**Total: Presupuesto de Ejecución por Contrata: Cuatrocientos Treinta y Cinco Mil Quinientos Setenta y Cuatro Euros con Treinta y Siete Céntimos de Euro: 435.574,37 Euros.**

#### 1.16. Documentos del proyecto

El presente Proyecto se compone de los siguientes documentos:

- Documento nº1. Memoria Descriptiva y de Cálculo
  - Anexos
- Documento nº2. Planos
- Documento nº3. Pliego de Condiciones
- Planos nº4. Presupuesto

#### 1.17. Reglamentación y otros documentos de aplicación

En la elaboración del presente proyecto, se han tenido en cuenta las siguientes normativas:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Decreto 133/2011, de 17 de mayo, sobre el dimensionamiento de las acometidas eléctricas y las extensiones de redes de distribución en función de la previsión de carga simultánea.
- Orden de 16 de abril de 2010, por la que Aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC nº 81 de 27 de abril de 2010).
- Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las

instalaciones eléctricas en Canarias.

- Guía de contenidos mínimos de proyectos, RD141/2009, de la Consejería de Industria.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- RD 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Las guías técnicas, de carácter no vinculante, para la aplicación práctica de las previsiones del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, publicadas por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
- Recomendaciones C.I.E 88
- Como referencia, el Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Normas UNE de obligado cumplimiento
- Recomendaciones de la Consejería de Obras Públicas e Infraestructuras.

## 2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 2.1. Necesidades que trata de satisfacer. Previsión de potencia

La previsión de cargas de los receptores se detalla a continuación:

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 15 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

Cód.	Circuito	Denominación	Ten (V)	Pinst (W)
D.1	D1	Línea Circuito Alumbrado D1	400	6525
D.2	D.2	Línea Circuito Alumbrado D2	400	3480
D.3	D3	Línea Circuito Alumbrado D3	400	6525
C.1	C1	Línea Circuito Alumbrado C1	400	6090
C.2	C.2	Línea Circuito Alumbrado C2	400	3480
C.3	C3	Línea Circuito Alumbrado C3	400	6090
L.1	L.1	Línea Circuito Alumbrado LED1	400	981
L.2	L.2	Línea Circuito Alumbrado LED2	400	981
C.1,1	C.1,1	Maniobra	230	50
C.1,2	C.1,2	Alumbrado -TC Integrado	230	50
C.1,3	C.1,3	Alumbrado-TC Cuarto Estabilizador	230	40

Resultando una potencia total instalada es de 34292 W.

Los encendidos permanentes estarán siempre encendidos, y luego según vaya aumentando el nivel lumínico en la entrada del túnel pues irán encendiendo el encendido crepuscular y posteriormente el diurno.

## 2.2. Descripción general de la instalación

### 2.2.1. Suministro de energía

Las instalaciones eléctricas proyectadas se alimentarán desde una salida del cuadro de eléctrico de alumbrado del Túnel de Los Frailes.

El titular de las instalaciones deberá asegurar una potencia de contratación adecuada a la

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 16 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

demanda por la instalación proyectada y por las instalaciones situadas aguas arriba, de manera que se asegure el suministro eléctrico.

El suministro proporcionado será trifásico con una tensión nominal de 400 voltios a una frecuencia de 50 Hz.

### 2.2.2. Sistema de Distribución

Se trata de un sistema TT de distribución trifásica a 400 V de tensión compuesta y 50 Hz de frecuencia nominal.

### 2.2.3. Punto de conexión

El titular deberá contar con suficiente potencia en su cuadro general para poder atender este nuevo cuadro que cuelga de un cuadro existente.

### 2.2.4. Otras instalaciones vinculadas

En el momento de su tramitación se facilitarán todos aquellos expedientes que requieran o hayan sido tramitados independientemente.

### 2.2.5. Influencias externas

Siguiendo los criterios marcados en el epígrafe 522 de la norma UNE 20460-5-52, a continuación se desglosan en un cuadro resumen la clasificación de influencias externas que se localizan en el proyecto, en base a la cual se han elegido los tipos de canalización.

Las distintas partes de la instalación consideradas son las siguientes:

- Tipo 1 - Instalación superficial, mediante canal protector.
- Tipo 2 – Instalación enterrada, mediante tubo de doble pared tipo TPC.
- Tipo 3 - Instalación superficial, mediante tubo.

INFLUENCIA EXTERNA	Código	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
Medio ambiente	A			
Temperatura	AA	AA6	AA6	AA6
Altitud	AC	AC1	AC1	AC1
Agua	AD	AD2	AD2	AD2
Cuerpos extraños	AE	AE1	AE1	AE1
Corrosión	AF	AF1	AF1	AF1
Choques	AG	AG1	AG1	AG1
Vibraciones	AH	AH1	AH1	AH1
Flora	AK	AK1	AK1	AK1
Fauna	AL	AL1	AL1	AL1
Radiaciones	AM	AM1	AM1	AM1
Solar	AN	AN1	AN1	AN1
Sísmica	AP	AP1	AP1	AP1
Rayo	AQ	AQ1	AQ1	AQ1
Mov. del aire	AR	AR1	AR1	AR1
Viento	AS	AS1	AS1	AS1
Utilización	B			
Capacitación	BA	BA1	BA1	BA1
Contactos con tierra	BC	BC1	BC1	BC1
Evacuación	BD	BD1	BD1	BD1
Materiales	BE	BE1	BE1	BE1
Edificios	C			
Materiales	CA	CA1	CA1	CA1
Diseño	CB	CB1	CB1	CB1

De acuerdo con las definiciones establecidas en la norma UNE 20.460-3, los códigos anteriores tiene el siguiente significado:

AA6.....	+5°C a +60°C
AC1.....	<2000 metros
AD1.....	Despreciable
AD2.....	Gotas
AD4.....	Proyecciones
AD7.....	Inmersión
AE1.....	Despreciable
AF1.....	Despreciable
AG1.....	Débiles
AH1.....	Débiles
AK1.....	No peligrosa
AL1.....	No peligrosa
AM1.....	Despreciable
AN1.....	Baja
AP1.....	Despreciable
AQ1.....	Despreciable
AR1.....	Bajo
AS1.....	Bajo
BA1.....	Ordinaria

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 18 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

BC1..... Nulo  
BD1..... Normal  
BE1..... Sin riesgo  
CA1..... No combustibles  
CB1..... Despreciable

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 19 de 456

### 2.2.5.1. Modos de instalación elegidos en función de influencias externas

A continuación se describen las soluciones de canalizaciones escogidas en cada zona de las anteriormente descritas:

Tipo	ZONA	SOLUCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS	REF. UNE 20460-5-523
<b>Tipo 1</b>	Instalación superficial, distribución circuitos de alumbrado	<b>Canal protector</b>	<b>Ref. 31</b>
<b>Tipo 2</b>	Enterrada, líneas alimentación cuadro de mando y protección de alumbrado exterior	<b>TPC</b>	<b>Ref. 71</b>
<b>Tipo 3</b>	Instalación bajo tubo superficial, distribución circuitos de alumbrado	<b>Tubo GP4321</b>	<b>Ref. 4</b>

### 2.2.6. Línea alimentación al Nuevo Cuadro de AP

La línea de alimentación al cuadro de mando y protección del túnel de Tiritaña, partirá desde el cuadro eléctrico del túnel de Los Frailes (no objeto de este proyecto) mediante conductores unipolares de aluminio de tensión asignada 0,6/1kV, con designación AL XZ1 2x(3x240mm<sup>2</sup>) +2x(150mm<sup>2</sup>) hasta el cuadro de alumbrado exterior, bajo un tubo de doble capa tipo TPC de 250mm de diámetro. El estabilizador de tensión se conectará al cuadro de alumbrado exterior mediante conductor RZ1-K-Cu 4 x (70mm<sup>2</sup>) + 1x(35mm<sup>2</sup>).

La línea de alimentación discurrirá subterráneamente por la parte externa del arcén, paralelamente al vial GC-500, hasta llegar a la entrada del túnel en donde se ubicará el cuadro de alumbrado, tal y como se recoge en los planos adjuntos.

Se dispondrá de arquetas de registro tipo B-2, registrables, cada 25 m como máximo, variándose dicha interdistancias de forma razonable en función de la complejidad del trazado.

Una vez tendidos los conductores y realizadas las verificaciones pertinentes, se sellarán los

tubos en sus extremos, de manera que se evite la entrada de roedores y agua en las canalizaciones.

Las arquetas de registro se dispondrán fuera de los viales. Se ejecutarán con fábrica de bloque hueco de hormigón vibrado macizados según planos de detalle, con solera de hormigón en los asentamientos de bloques, permeable en el fondo para evacuación de posibles aguas pluviales.

### **2.3. Zanja y dimensiones, prescripciones para canalizaciones, arquetas, etc.**

#### **2.3.1. Trazado**

Las canalizaciones eléctricas se ejecutarán paralelamente al vial, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

#### **2.3.2. Aperturas de zanjas**

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad mínima de tubos de 0,60 m y de 0,80 m cuando las canalizaciones vayan en carreteras, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso. El ancho mínimo de zanja será de 40 cm.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 20 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de teléfono, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a otros edificios.

Las dimensiones mínimas y composición de las zanjas se ajustarán a las indicadas en el plano de secciones tipo adjuntado al proyecto.

### 2.3.3. Canalizaciones

La totalidad de la canalización será con sección tipo definida en proyecto, hormigonándose la parte inferior de los tubos, a efectos de protección mecánica. Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.

Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva). Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta las arquetas situadas en las aceras o terreno natural, según sea el caso.

En los cambios de dirección se instalarán arquetas de dimensiones adecuadas para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con mortero.

Los tubos empleados serán de la tipología TPC de diámetro exterior según plano de detalle de las canalizaciones adjunto, de color rojo.

Se instalará placa de PVC de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 metros y a 0,25 metros por encima del tubo.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 21 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

### 2.3.4. Cruzamientos y paralelismos

No se preveen cruzamientos y paralelismos, a no ser que en el momento de excavación se localicen como consecuencia de las obras.

### 2.3.5. Tipología de canalización

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos de tipo TPC de doble capa de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 1,6 veces el diámetro del cable o del haz de cables.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido o simplemente con sus uniones recibidas con cemento, en cuyo caso, para permitir su unión correcta, el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelado cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

En la arqueta los tubos quedarán a unos 10 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taparán con mortero de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

### 2.3.6. Transporte de bobinas de cables

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando. Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente. Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

### 2.3.7. Tendidos de cables

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen al cable. Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano. Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando dos cables que se canalicen deban ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m., teniendo en cuenta que los empalmes se realizarán en el interior de las arquetas. Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los

servicios públicos así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad. En el caso de canalizaciones con cables unipolares.

#### **2.3.7.1. Agrupamiento de cables**

Los circuitos se agruparán en la relación de un circuito por tubo.

#### **2.3.8. Reposición de pavimento y asfalto**

Los pavimentos y asfaltos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos. Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, etc.

#### **2.3.9. Arquetas**

Las arquetas de registro se dispondrán fuera de los viales. Se ejecutarán con fábrica de bloque hueco de hormigón vibrado macizados según planos de detalle, con solera de hormigón en los asentamientos de bloques, enfoscada interiormente, permeable en el fondo para evacuación de posibles aguas pluviales.

Se dispondrá de arquetas de registro, registrables, cada 25 m como máximo, variándose dicha interdistancias de forma razonable en función de la complejidad del trazado.

Una vez tendidos los conductores y realizadas las verificaciones pertinentes, se sellarán los tubos en sus extremos, de manera que se evite la entrada de roedores y agua en las canalizaciones.

#### **2.4. Dispositivos generales de mando y protección. Protecciones**

La totalidad de la instalación eléctrica estará protegida con protección magnética (contra cortocircuitos eléctricos), térmica (contra sobrecargas eléctricas), diferencial (protección contra contactos directos e indirectos) y contra sobretensiones permanentes y transitorias.

El cuadro de alumbrado público estará incluido en un armario de envolvente termoplástica tipo PL de 1250 x 1250 x 400 mm, de IP55 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102, cumpliendo además, con lo descrito en el apartado 2 en la ITC-BT30 para instalaciones a la intemperie.

## 2.5. Características del cuadro de alumbrado público

A continuación se describe las características generales del mismo:

Cuadro	IP	IK	IGA
Cuadro General de AP	55	10	4x160A (Regulado a 100A).

## 2.6. Circuitos de alumbrado

El número de circuitos de alumbrado están condicionados a la máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de la instalación, la cual según la ITC-BT 09 deberá ser menor o igual al 3%.

Dada la caída de tensión aguas arriba del cuadro de mando de alumbrado del túnel, se instalará un estabilizador de tensión con transformador de aislamiento, el cual dispone de un margen de estabilización de  $\pm 15\%$  en la entrada (umbral central 400V), con una velocidad de respuesta de 10V/s, garantizando una salida de 400V con ajuste del  $\pm 4\%$ , con lo que se alcanza valores inferiores al 3% exigido de forma segura.

De acuerdo a tal condicionante, la instalación contará con los siguientes circuitos de alumbrado y tipo:

- 3 Circuitos de alumbrado tipo Crepuscular.
- 3 Circuitos de alumbrado tipo Diurno.
- 2 Circuito de alumbrado tipo Permanente.

Los circuitos de alumbrado se realizarán mediante cables unipolares con conductores de cobre aislados con designación RZ1-K 0,6/1kV 5x10mm<sup>2</sup>, en su mayoría canalizado sobre canal protector con tapa UNEX modelo U41X en zona de exposición solar y U23X en zona de sombra

permanente.

Las características generales de los conductores se resumen a continuación:

- Tipo de cable según UNE 21.123: RZ1-K
- Cables en haz
- Aislamiento: 0,6/1 kV
- Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito
- Canalización: canal protector, tubo GP4321 y/o tubo protector tipo TPC (en el tramo enterrado), según planos adjuntos.

## 2.7. Ejecución circuitos de alumbrado

Los circuitos eléctricos se distribuirán bajo canal protector con tapa tipo UNEX modelo U41X o U23X, tal y como se refleja en los planos.

Se tendrán en cuenta las siguientes premisas en la ejecución de los mismos:

## 2.8. Empalmes, conexiones y derivaciones

Los empalmes, conexiones y derivaciones se realizarán en puntos no sometidos a tracción mecánica y podrán ser efectuados por presión, compresión, o cualquier otro procedimiento debidamente sancionado por la práctica. Deberán cumplir las especificaciones de la Norma UNE 21021, especialmente en lo que se refiere a sus condiciones mecánicas y eléctricas.

## 2.9. Accesorios de fijación

Los accesorios que se empleen en los circuitos de alumbrado deberán estar debidamente protegidos contra la corrosión y envejecimiento, resistirán los esfuerzos mecánicos a que se puedan estar sometidos, con un coeficiente de seguridad no inferior al que corresponda al dispositivo de

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 26 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

anclaje donde estén instalados.

## 2.10. Abrazaderas

La sujeción de los conductores a los canales protectores se realizará mediante bridas de la casa UNEX o similar de calidad superior, resistentes a la intemperie y sin aristas vivas que puedan dañar las cubiertas de los conductores.

## 2.11. Soportes

Los soportes deberán presentar una resistencia elevada a las acciones de la intemperie.

Los soportes estarán debidamente protegidos contra las acciones de la intemperie, del tipo galvanizados en caliente o material equivalente resistente a la intemperie, genuinos de la casa comercial del canal protector, con capacidad de soportar los esfuerzos a los que estén sometidos.

## 2.12. Cruzamiento y paralelismo

No se prevé cruzamientos ni paralelismo con otras instalaciones.

## 2.13. Filiación, Selectividad y Coordinación

### 2.13.1. Filiación y selectividad

Dada la longitud de las líneas de alimentación al cuadro de mando y protección de alumbrado, y con ello los valores bajos de intensidad mínima de cortocircuito que se pueden prever, se emplearán para las protecciones intermedias y para el interruptor general del cuadro interruptores con disparadores electrónicos regulables a disparo magnético, de la casa comercial General Electric, del tipo Record Plus tipo SMR2 con adaptador conmutable, de manera que se asegure la selectividad en caso de cortocircuito, actuando en su caso de manera instantánea. Su regulación se deberá realizar de acuerdo a las especificaciones dadas por el fabricante de la aparatenta en función de la tipología de la instalación y características de protección. La protección a sobrecarga quedará asegurada mediante el disparo térmico de los interruptores, aunque dada la

corriente nominal demandada, no se podrá asegurar una selectividad para una sobrecarga superior a la de ajuste térmico de éstos.

### 2.13.2. Selectividad Diferencial

Sólo existirá un escalón de protección diferencial.

### 2.14. Protección contra las sobretensiones

Se instalará protección contra sobretensiones transitorias y permanentes en cabecera del cuadro de alumbrado público. Dicha protección consiste en limitadores de sobretensiones, que se conectarán en paralelo y directamente al bornero de tierra del cuadro.

La instalación contará con un limitador de sobretensiones permanente y transitorias de la casa comercial General Electric o similar de calidad superior, con interruptor magnetotérmico de calibre 4x32A Curva C y  $I_{cs} = 7,5 \text{ kA}$ , a efectos de despejar el cortocircuito permanente a tierra en caso de dispararse el limitador de sobretensiones.

### 2.15. Criterios de Equilibrado de Cargas y Circuitos

Para lograr un correcto equilibrado de cargas y circuitos eléctricos se han tomado las siguientes premisas de planificación en el desarrollo del proyecto:

1. Las cargas se han repartido uniformemente entre las fases.
2. En la puesta en marcha de las instalaciones, se comprobará con el amperímetro de pinza que los cuadros están convenientemente equilibrados, en caso contrario, ya se tomarán las medidas correctoras pertinentes para su equilibrado.

### 2.16. Estabilizador de tensión 400/400V

Dada la longitud de las líneas de alimentación al cuadro de alumbrado, y en orden a asegurar una tensión de alimentación estable, se instalará un estabilizador automático de tensión trifásico con transformador de aislamiento 400/400V con conexión Yyn) de la casa comercial Polylux, modelo



VTCT con control por fase de 80 kVA de potencia nominal , con ajuste de tensión de salida del  $\pm 4\%$ , con un margen de tensión de entrada del  $\pm 15\%$ , con velocidad de respuesta de 10V/s, con by-pass de conmutación, con protección contra tensión fuera de margen y contra sobrecarga.

El estabilizador dispondrá de puestas a tierras independientes para el neutro a tierra y para herrajes.

Los valores de resistencia de puesta a tierra en ambos casos no superarán en ningún caso los  $14\Omega$ .

## 2.17. Prescripciones para su instalación de puesta a tierra

Se instalará un electrodo de puesta a tierra formado por una pica de acero cobreado de 1,5m de longitud y conductor desnudo con sección de  $50\text{mm}^2$ .

No se instalarán arquetas de registro de puesta a tierra.

El electrodo se dimensionará de forma que, considerando su máxima resistencia a tierra a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

En el momento de dar de alta una instalación para su puesta en marcha, el director de obra o instalador deberá comprobar el sistema de puesta a tierra y su medida de resistencia, que deberá ser inferior a  $14\Omega$ . Cuando no se pueda alcanzar este valor deberán medirse las tensiones de contacto y comprobar que no sobrepasen los valores anteriormente indicados. Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

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.

### 2.17.1. Independencia de las puestas a tierra

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas.

Si no se hace el control de independencia entre las puestas a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, consistente en comprobar que no se alcanza respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra previsto se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.
- b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios.m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia se calculará, aplicando la fórmula:

$$D = \frac{\rho \cdot I_d}{2 \cdot \pi \cdot U}$$

Siendo:

- D: distancia entre electrodos, en metros.
- $\rho$ : resistividad media del terreno en ohmios x metro = 1000
- $I_d$ : intensidad de defecto a tierra, en amperios, para el lado de alta tensión, que será facilitado por la empresa eléctrica = 500/3.
- U: 1200V para sistemas de distribución TT, siempre que el tiempo de eliminación del defecto

en la instalación de alta tensión sea menor o igual a 5 segundos y 250 V, en caso contrario.

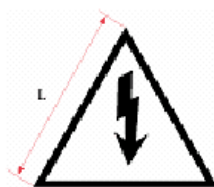
### 2.17.2. Puesta a tierra del neutro de la línea de alimentación

Se pondrá a tierra los neutros de las líneas de alimentación mediante pica de acero cobreado de 14,3mm de diámetro y de 1,5 m de longitud, como mínimo cada 500m de longitud de la línea.

Se realizará la instalación de picas en las proximidades a los cuadros de las protecciones intermedias y en la llegada al cuadro de alumbrado exterior, siempre a una distancia inferior a la exigida.

### 2.18. Señalización de riesgo eléctrico

Al objeto de minimizar los Riesgos Eléctricos, tanto para el usuario en general como para las tareas que impliquen manipulación o maniobra de instalaciones en tensión, establecidas en el R.D. 614/2001, todas las cajas y cuadros contemplados en esta norma, se procurará señalar con el símbolo gráfico de Riesgo Eléctrico, contenido en la norma UNE 81501 (L = 52 mm).



Triángulo equilátero con el fondo amarillo y el borde y símbolo central en negro

En el caso de las centralizaciones de contadores, además de la caja general de protección, las puertas o frontis de las cajas, serán señalizadas con el símbolo gráfico de Riesgo Eléctrico, contenido en la norma UNE 81501 (L=110 mm).

## 3. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DEL TÚNEL

### 3.1. Generalidades

Dado que la instalación de alumbrado exterior objeto de este proyecto tendrá una potencia

instalada superior a 1 kW, le será de aplicación el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, aprobado mediante el RD 1890/2008.

A efectos de cumplir con los requisitos incluidos en el mencionado Real Decreto, se seguirán las especificaciones determinadas para los alumbrado específicos, concretamente en lo referente al alumbrado de túneles, teniendo en consideración los niveles de iluminación detallados en la "Guía para alumbrado de túneles de carretera y pasos inferiores", de la publicación del Comité Internacional de Iluminación CIE 88.

El objeto es establecer las condiciones técnicas de diseño, ejecución y mantenimiento que deba reunir la instalación del alumbrado del túnel de referencia, con la finalidad de mejorar la eficiencia, el ahorro energético y los requisitos lumínicos en orden a asegurar la seguridad vial.

Debido a las características especiales de este tipo de alumbrados, no será necesaria efectuar la calificación energética de la instalación, de acuerdo a lo recogido en la guía de aplicación EA-02.

En la tabla siguiente se resume las características más importantes del túnel en cuestión, desde el punto de vista luminotécnico:

Anchura carril (m)	Números de Carriles	Nº tubos túnel	Longitud del túnel (m)	Sentido circulación	Sistema de Alumbrado	Altura punto luz (m)	Orientación	IMD máxima Esperada (veh/día)
2,94	2	1	106	Doble sentido	Simétrico Axial	5,30	Este-Oeste	5000

### 3.2. Consideraciones Lumínicas

Los requerimientos de iluminación del túnel son totalmente diferentes entre los periodos diurnos y nocturnos.

En el caso de los periodos nocturnos, el problema es relativamente simple, sólo consistiendo en proveer de niveles de iluminación iguales a los existentes en el exterior.

En el diseño de la instalación de alumbrado, en los periodos diurnos, el diseño es particularmente crítico como consecuencia de la adaptación del ojo humano, desde las elevadas

luminancias exteriores durante el día, y las bajas luminancias que existen en el interior del túnel.

La adaptación en estas situaciones no son instantáneas, sino que el proceso toma un cierto tiempo, dependiendo de la amplitud de reducción de los niveles de alumbrado.

Para una determinada velocidad, y una mayor diferencia entre los niveles de iluminación externos e internos en el túnel, dará lugar a unas mayores distancias (de seguridad) necesarias para la cuales la visión del conductor logre una adecuada adaptación.

Para lograr dicha adecuación se tendrá en cuenta los siguientes efectos:

### 3.3. Efecto de inducción

Es el efecto producido por la influencia de las partes contiguas de la retina a aquella en la que se forma la imagen del objeto que se está visualizando. Si los ojos del conductor se encuentran en un estado de adaptación a una determinada distribución de luminancias, únicamente puede ver aquellos objetos cuya luminancia sea próxima a la citada distribución.

Como consecuencia del estado de adaptación de los ojos del conductor cuando se aproxima al túnel a altas luminancias exteriores diurnas, cuando éste observa la boca o entrada del mismo, la parte de la retina que recibe la imagen del exterior, ejerce sobre la otra parte que recibe la imagen de la boca del túnel, un efecto de inducción, de forma que la entrada del túnel aparece como un "agujero negro" en el que no se ve ni un solo detalle.

Dicho efecto da lugar a que, en una determinada distribución de luminancias (iluminación natural diurna de la carretera), no pueda verse un objeto si su luminancia es muy inferior a la de dicha distribución (iluminación prácticamente nula de la entrada del túnel), por mucho tiempo que se contemple dicho objeto

### 3.4. Efecto de adaptación

Es el que permite el ajuste de la sensibilidad del ojo humano a un cambio en la distribución de luminancias en el campo de visión.

El tiempo que tarda en producirse la adaptación de la sensibilidad al cambio en la distribución de luminancias, se denomina tiempo de adaptación.

Dicha adaptación no es instantánea, por lo que durante un determinado tiempo la capacidad de visión disminuye, llegando a producirse una ceguera momentánea en el caso de un cambio brusco de la distribución de luminancias, lo que podría ser grave y dar origen a que no pueda realizarse la función visual.

### 3.5. Luminancias de velo

La luz parásita presente sobre el ojo de los conductores (luminancia de velo foveal o de Fry), el estado de la atmósfera (luminancia atmosférica) y los reflejos del parabrisas del vehículo (luminancia del parabrisas), se combinan para formar un velo luminoso que reduce la visibilidad de los obstáculos a la entrada al túnel.

Dicha luminancia influye en la visibilidad de los obstáculos, lo que exige percibir una diferencia entre la luminancia del obstáculo y la luminancia de fondo o de la calzada y paredes del túnel.

Por definición, el contraste se expresa de la forma siguiente:

$$C = \frac{L_0 - L_f}{L_f}$$

Siendo:

- $L_0$ : Luminancia del obstáculo.
- $L_f$ : Luminancia de fondo.

Dicho contraste puede resultar positivo o negativo, dependiendo:

- $L_0 > L_f$ ,  $C > 0$       Contraste positivo, con lo que el obstáculo resulta más claro que el fondo.
- $L_0 < L_f$ ,  $C < 0$       Contraste negativo, con lo que el obstáculo resultará más oscuro

que el fondo.

En el caso concreto de los túneles, hay que distinguir entre el contraste intrínseco o físico  $C_{int}$ , medido junto al obstáculo, y el contraste de retina  $C_R$ , medido desde el ojo del conductor del vehículo, interponiéndose entre ambos contrastes las luminancias de velo atmosférica  $L_{atm}$  (refracción de luz), de parabrisas  $L_{pb}$  (difracción o reflexión) y foveal o de Fry  $L_v$  (inducción de luminancia ajena), las cuales varían según la zona donde se encuentra el túnel, así como su orientación, la estación del año, climatología, etc., darán origen a un deslumbramiento de velo que perturba la visión del conductor.

Dichas luminancias, reducen el contraste intrínseco  $C_{in}$  del obstáculo ( $C_R < C_{int}$ ) sin cambiar el signo del contraste, disminuyendo la visibilidad de los obstáculos a la entrada del túnel.

En el caso de luminancias de velo fuertes, podría verse obligado a duplicar los valores de luminancia a alcanzar en la zona de umbral del túnel mediante el alumbrado artificial, con la finalidad de mitigar la reducción de  $C_{in}$  del obstáculo, y con ello su visibilidad por parte del conductor.

### 3.6. Distancia de Seguridad

Es la distancia necesaria a la cual el conductor de un vehículo que circula a una determinada velocidad, pueda detenerse antes de alcanzar a un obstáculo situado en la calzada. Esta distancia consta de la suma de la distancia desde que el conductor divisa el obstáculo y aplica acción sobre los frenos y la distancia de frenado.

Se puede determinar a partir de la siguiente expresión:

$$DS = RT \cdot \frac{V_0}{3,6} + \frac{1}{3,6^2 \cdot g} \cdot \int \frac{v}{f_1(v) + h} dv$$

Donde:

- DS :Distancia de Seguridad

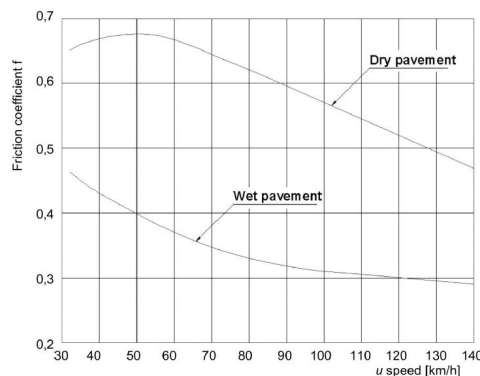
- $V_0$ : velocidad de diseño (Km/h)
- RT: Tiempo de percepción-reacción (s)
- $f_1(v)$  : coeficiente de fricción longitudinal
- g: aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)
- h: inclinación de la carretera (%)

Operando matemáticamente, la expresión anterior puede expresarse como:

$$DS = RT \cdot V_0 + \frac{V_0^2}{2 \cdot g \cdot [f_1 \pm s]}$$

Donde:

- $f_1$  : en caso de no disponer de datos más exactos, se podrá tomar los valores de la gráfica velocidad-coeficiente de fricción:



- s: pendiente (+: pendiente ascendente ; - pendiente descendiente). En nuestro caso de estudio, se considera el tramo totalmente horizontal.
- h: inclinación de la carretera (%)

A falta de datos más precisos, se puede asumir tiempo de reacción igual a 1 segundo, por lo que la distancia de seguridad para los casos de carretera mojada y seca resultarían de:

Estudio	$t_0$ (s)	Velocidad de diseño (Km/h)	Distancias de Seguridad [m]
DS (carretera seca)	1	60	≈ 40
DS (mojada)	1	60	≈ 60



Por lo que adoptamos una distancia de seguridad para el caso más desfavorable, resultando por tanto una distancia de seguridad de 60m.

### 3.7. Características generales de la instalación de alumbrado

#### 3.7.1. Sistema de alumbrado

Dada la tipología del túnel, el sentido de circulación, la limitación de velocidad de circulación y el ahorro de energía eléctrica, se adoptará por un sistema de iluminación simétrica, en el cual las luminarias tendrán una distribución de la intensidad luminosa simétrica respecto al plano perpendicular a las direcciones del tráfico.

#### 3.7.2. Calidad de contraste

El alumbrado del túnel se caracterizará por el parámetro de calidad del contraste P (o coeficiente de revelado de contraste,  $q_c$ ). Este parámetro se encuentra relacionado con las características propias del sistema de alumbrado, características reflexivas del pavimento, contribuciones fotométricas de las paredes, así como la implantación de las luminarias. Este parámetro se determina de la forma siguiente:

$$P = \frac{L}{E_v}$$

Siendo:

- L: Luminancia de la calzada ( $\text{cd/m}^2$ ).
- $E_v$ : Iluminancia vertical del obstáculo en lux a nivel de calzada en la dirección de la circulación, o lo que es lo mismo, la iluminancia media sobre una superficie vertical perpendicular al eje del túnel.

Este parámetro deberá ser  $\leq 0,2$ , para las mediciones nocturnas, mientras que para las diurnas, este parámetro será superior a este valor indicado.

### 3.7.3. Clasificación del túnel

La longitud del túnel es uno de los parámetros para llevar a cabo la clasificación del mismo como túneles cortos o largos. Esta designación está determinada primariamente con la longitud del túnel, medida en el sentido axial al túnel, sin embargo, en ciertos casos en los que no puede verse la salida desde la entrada al mismo, serán necesariamente considerados como túneles largos, incluso aunque su longitud sea corta. En este caso, se definirán como túneles “ópticamente largos”.

Si bien, los requisitos impuestos para determinar dicha clasificación, se ven diferenciados de acuerdo a la capacidad del conductor de ver a través del túnel, la cual depende de otros parámetros tales como altura, anchura, curvaturas horizontal y vertical, etc.

Debido a que la salida observada de frente en el eje de la entrada no constituye más que una parte pequeña del campo visual, dicho túnel será iluminado como túnel largo.



Salida sentido circulación dirección Oeste

### 3.7.4. Clase de Alumbrado

De acuerdo a los factores de ponderación en función de la intensidad, composición del tráfico, guiado visual y comodidad de conducción, se definen las clases de alumbrado para túneles largos:

Suma de Factores de Ponderación	Clase de alumbrado
0-3	1
4-5	2
6-7	3
<b>8-9</b>	<b>4</b>
10-11	5
12-13	6
14-15	7

De acuerdo a los criterios descritos en los siguientes apartados, y resultando una suma de los factores de ponderación resultante de 8, la instalación se corresponde con una **clase de alumbrado 4**.

A continuación se detalla cada uno de los factores de ponderación, así como los criterios de determinación de los mismos.

### 3.7.5. Factor de ponderación en función de la intensidad de tráfico

Si consideramos una intensidad de tráfico de aproximadamente 208 veh/h, con sentido de circulación bidireccional, el factor de ponderación resulta ser 4:

Intensidad de tráfico (veh/h) Bidireccional	Factor de Ponderación
<30	0
30-60	1
60-100	2
100-180	3
<b>180-350</b>	<b>4</b>
350-650	5
650-1200	6
>1200	7

### 3.7.6. Factor de ponderación en función de la composición del tráfico

Considerando un tráfico mixto, el factor de ponderación resulta ser 2:

Composición del tráfico	Factor de Ponderación
Tráfico motorizado	0
Tráfico motorizado (porcentaje camiones>15%)	1
Tráfico mixto	2

### 3.7.7. Factor de ponderación en función del guiado visual

Considerando un guiado bueno, el factor de ponderación resulta ser 0:

Guiado Visual	Factor de Ponderación
Guiado visual Bueno	0
Guiado visual Pobre	2

### 3.7.8. Factor de ponderación en función de la comodidad de la conducción

Considerando una comodidad en la conducción media, el factor de ponderación resulta ser 2:

Guiado Visual	Factor de Ponderación
Baja Comodidad	0
Comodidad media	2
Comodidad elevada	4

### 3.7.9. Iluminación de túneles largos

Se tendrán en cuenta las características fotométricas en orden a asegurar una adecuada calidad del alumbrado:

- Niveles de luminancia de la calzada, teniendo en cuenta las distintas zonas
- Distribución de luminancia de las paredes, hasta una altura de 2m.
- Uniformidad de distribución de luminancia en calzada y paredes
- Limitación del deslumbramiento
- Control del efecto Flicker

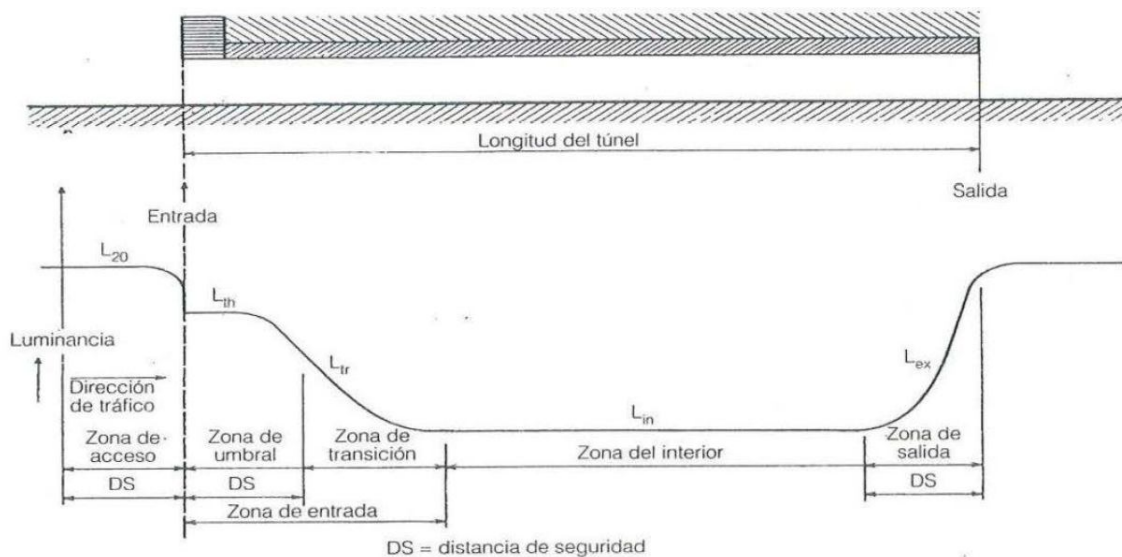
### 3.7.10. Luminancias

Desde el punto de vista lumínico, en el túnel deben contemplarse diferentes zonas, en las que se necesitarán distintos niveles de iluminación decrecientes.

Los niveles de luminancia y la longitud de las distintas zonas del mismo se definen de la siguiente forma:

- Luminancia en la zona de acceso ( $L_{20}$ )
- Luminancia en la zona umbral ( $L_{th}$ )
- Luminancia en la zona de transición ( $L_{tr}$ )
- Luminancia en la zona interior ( $L_{in}$ )
- Luminancia en la zona de salida ( $L_{ex}$ )

En la figura siguiente se representa una sección longitudinal de un túnel largo unidireccional, en el que se detalla las longitudes y niveles luminotécnicos para cada zona:



En los siguientes apartados se describe los niveles para cada zona definida.

### 3.7.10.1. Luminancia en la zona de acceso (L<sub>20</sub>)

La zona de acceso es la parte de la carretera a cielo abierto, situada inmediatamente anterior a la entrada o portal del túnel, que cubre la distancia a la que un conductor que se aproxima debe ser capaz de ver en el interior del túnel. Dicha longitud es igual a la distancia de seguridad (DS).

El valor de luminancia necesario al comienzo de la zona de umbral tiene que basarse en el valor de la luminancia en la zona de acceso L<sub>20</sub> a una distancia igual a la distancia de seguridad.

Como en la mayoría de los casos este valor L<sub>20</sub> depende de las condiciones estacionales y del tiempo meteorológico, emplearemos para su determinación el denominado método exacto.

### 3.7.10.2. Método exacto

La luminancia L<sub>20</sub> se puede determinar como la luminancia media contenida en un campo cónico de visión que subtiende un ángulo de 20° (2x10°), con el vértice en la posición del ojo del conductor, situado a una distancia anterior al túnel igual a la distancia de seguridad, y orientado hacia el portal del túnel sobre un punto situado a una altura de ¼ de la boca del túnel.

En base a la luminancia de la zona de acceso se determina el nivel de luminancia de la zona umbral, de ahí la transcendencia en la determinación de L<sub>20</sub>.

Teniendo en cuenta las condiciones de entorno de la zona del túnel, se puede determinar el valor de luminancia en la zona de acceso mediante:

$$L_{20} = \gamma \cdot L_c + \rho \cdot L_r + \varepsilon \cdot L_e + \tau \cdot L_{th}$$

Donde:

- $\gamma$  : % de cielo
- $\rho$ : % carretera
- $\varepsilon$ : % entorno
- $\tau$ : % boca del túnel

- $L_c$  : Luminancia de cielo
- $L_r$ : luminancia de carretera
- $L_E$ : Luminancia de entorno
- $L_{th}$ : Luminancia de zona de umbral

Siendo:  $\gamma + \rho + \varepsilon + \tau = 1$

Teniendo en cuenta que el valor de la luminancia de la zona umbral tiene un bajo valor respecto a los otros valores de luminancia, y para el caso de una distancia de seguridad de 60 m, la expresión queda reducida a:

$$L_{20} = \frac{\gamma \cdot L_c + \rho \cdot L_r + \varepsilon \cdot L_e}{\frac{1}{K}}, \text{ donde } K \leq 0,1$$

$$L_{20} = \gamma \cdot L_c + \rho \cdot L_r + \varepsilon \cdot L_e$$

Puesto que no se dispone de valores de entornos, se emplearán los siguientes valores de luminancias:

Sentido de Conducción	Luminancia Cielo ( $L_c$ ) Kcd/m <sup>2</sup>	Luminancia Carretera ( $L_r$ ) Kcd/m <sup>2</sup>	Luminancia de Entorno ( $L_E$ ) Kcd/m <sup>2</sup>		Kcd/m <sup>2</sup>	
			Rocas	Edificios	Nieve	Hierba
N	8	3	3	8	15 (M,H)	2
E-O	12	4	2	6	10 (M,H) 15 (M,H)	2
S	16	5	1	4	5 (M,H) 15 (M,H)	2

De acuerdo al método descrito, aplicándolo al caso del túnel de tiritaña, resultan los siguientes porcentajes:

- $\gamma$  : 2,1% de cielo
- $\rho$ : 25% carretera

- $\varepsilon$ : 65,5% entorno
- $\tau$ : 7,4% boca del túnel

Verificándose la relación:

$$\gamma + \rho + \varepsilon = 0,021 + 0,25 + 0,65 = 0,92 < 1$$

Sustituyendo valores, obtenemos un valor de  $L_{20}$ :

$$L_{20} = 0,021 \cdot 12 + 0,25 \cdot 4 + 0,65 \cdot 2 = 2,55 \text{ Kcd} / \text{m}^2 \equiv 2552 \text{cd} / \text{m}^2$$

### 3.7.10.3. Luminancia en la zona umbral ( $L_{th}$ )

La zona umbral es la primera parte del túnel, ubicada directamente después del portal del mismo.

Dicho nivel de luminancia debe ser proporcionado por el alumbrado durante el día, al comienzo de la zona de umbral. Este representa un porcentaje de la luminancia de la zona de acceso  $L_{20}$ .

Dicho valor de luminancia, la determinaremos a partir de la siguiente relación, teniendo en cuenta una velocidad de diseño de 60 Km/h:

$$L_{th} = K \cdot L_{20} = 0,03 \cdot 2552 \text{ cd} / \text{m}^2 = 76,5 \text{ cd} / \text{m}^2$$

Donde  $K$  ( $k \cdot 10^3$ ) se extrae de la siguiente tabla, para un alumbrado de clase superior y sistema de alumbrado simétrico:

Sistema de Alumbrado	Contraflujo	Simétrico
	Distancia de Seguridad (DS)	Distancia de Seguridad (DS)
	60 m	60 m
1	10	15
2	15	20
3	20	25



4	25	30
5	30	35
6	35	40
7	40	50

#### 3.7.10.4. Longitud de la zona umbral ( $L_{th}$ )

La longitud de la zona umbral deberá ser, como mínimo, igual a la distancia de seguridad, siendo por tanto 60 m.

El nivel de iluminancia en la calzada será idéntico al del comienzo de la zona umbral. Si bien, a partir de la mitad de la distancia DS, el valor de la luminancia puede disminuir gradualmente y linealmente hasta un valor final igual a 0,4 veces la Luminancia umbral, es decir, una luminancia de 30,62 cd/m<sup>2</sup>.

En el caso de la segunda mitad de dicha zona, la reducción podrá hacerse de forma escalonada, con escalones cuya relación no exceda de una relación 3:1, sin que la luminancia se reduzca por debajo de los valores correspondientes a la disminución gradual lineal.

#### 3.7.10.5. Luminancia de las paredes en la zona umbral

Es importante que las paredes tengan una alta reflectancia ya que las paredes contribuyen a un mejor guiado visual para los conductores.

En las superficies del túnel, se depositará suciedad, polvo, hollín, sustancias químicas procedentes de la combustión de los vehículos, etc, lo que provocará la depreciación de la reflexión de las superficies del mismo, parámetro a tener en cuenta en el diseño de la instalación de alumbrado.

En orden a mejorar el guiado visual y la inter-reflexiones en las superficies, se recomienda dividir la superficie longitudinal del túnel en varias superficies de contraste, como por ejemplo, pintar las paredes de color blanco reflectante, hasta una altura de 2 m, y el techo dejarlo de color oscuro.

Dado que el túnel en cuestión dispone de una franja longitudinal en ambas paredes de aproximadamente 2m, mediante pintura reflectante, con dispositivos reflectantes en paredes y sobre

calzada (captafaros), se considera que el guiado visual en el mismo es bueno.

Aquellas paredes que presenten una reflexión difusa de más del 40% serán consideradas como reflectancia elevada, de lo contrario serán de baja reflexión. En el momento de la puesta en servicio de la instalación de alumbrado el titular comprobará el estado de las superficies, y en caso de ser necesario, deberá de reforzar aquellas zonas cuyo acabado reflectante se encuentren degradados..

La luminancia media de las paredes en la zona umbral, hasta la altura de 2m, deberá ser similar a la luminancia media de la superficie de la calzada.

### 3.7.10.6. Luminancia de la zona de transición (L<sub>tr</sub>)

La zona de transmisión comienza al final de la zona umbral y termina al inicio de la zona del interior.

El nivel inicial de luminancia en el principio de esta zona se corresponde con el nivel de luminancia al final de la zona umbral, para luego disminuir hasta alcanzar el valor de luminancia de la zona interior.

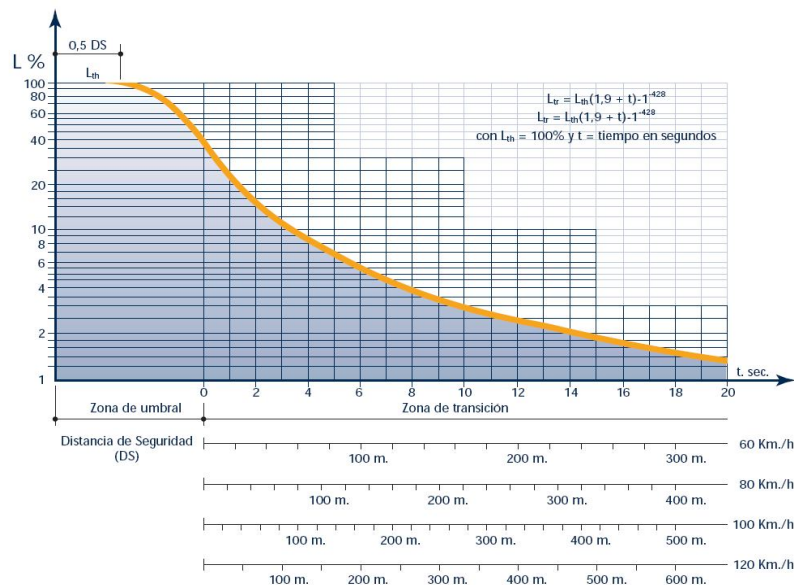
El nivel de iluminación es función de la adaptación del ojo desde el nivel superior de luminancia, L<sub>th</sub>, al valor bajo de la zona interior, L<sub>int</sub>, el cual puede determinarse mediante la aproximación matemática siguiente:

$$L_{tr} = L_{th} \cdot (1,9 + t)^{-1,428}$$

Siendo t, el tiempo en segundos.

### 3.7.10.6.1. Longitud de la zona de transición

La longitud de la zona de transición es la distancia que debe recorrer un vehículo para pasar de un elevado nivel de luminancia (L<sub>th</sub>), hasta el valor inicial de luminancia en la zona interior (L<sub>int</sub>). Por tanto, para cada velocidad del vehículo, la reducción permisible de la luminancia en esta zona será función de la distancia recorrida en ella. Dicha función se puede representar como sigue:



En cualquier posición en la zona de transición, la luminancia de la superficie de la calzada deberá ser igual o exceder a la luminancia según la gráfica anterior.

La luminancia en esta zona podrá realizarse mediante escalones, con escalones cuya relación no exceda de una relación 3:1, sin que la luminancia se reduzca por debajo de los valores indicados por la curva detallada anteriormente, alcanzándose el final de la zona de transición cuando su luminancia es igual a tres veces el nivel de la zona interior.

De acuerdo al valor de luminancia final en la zona umbral de 30,62 cd/m<sup>2</sup>, las luminancia interior y exterior requeridas son de 2 cd/m<sup>2</sup> y de 2 cd/m<sup>2</sup> (para un sistema de alumbrado de clase 4), respectivamente.

Puesto que los niveles de las zonas interior y exterior son menores a los requeridos por la zona de transición, dada la superposición de las longitudes entre dichas zonas en el túnel, los niveles de luminancia quedarán asegurados.

### 3.7.10.7. Luminancia de la zona interior (Lint)

Es zona comprendida entre la zona de transición y la zona de salida. En esta zona el nivel de luminancia deberá permanecer constante en toda su longitud, puesto que ya ha finalizado la adaptación del ojo desde los altos niveles del exterior. Los niveles de luminancia en dicha zona se

determinan de acuerdo a la siguiente tabla, para un sistema de alumbrado de clase 4, resultando un nivel de 2 cd/m<sup>2</sup>:

Clase de Alumbrado	Distancia de Seguridad (DS)
	60 m
1	0,5
2	1
3	2
<b>4</b>	<b>2</b>
5	2
6	3
7	3

La luminancia media de las paredes en esta zona, hasta la altura de 2 m, deberá ser similar a la luminancia media en servicio de la superficie de la calzada, teniendo en cuenta el factor de mantenimiento.

### 3.7.10.8. Luminancia de la zona de salida (Lex)

La zona de salida comienza al final de la zona del interior y termina en la boca de salida del túnel.

Deberá establecerse un nivel de luminancia en la calzada de forma que los vehículos más pequeños resulten visibles en la zona de salida del túnel, dado que sin reforzamiento de la iluminación por encima de los niveles de la zona del interior, permanecerían ocultos detrás de los vehículos grandes, debido al deslumbramiento originado por la luz diurna del túnel. Por otro lado, con los niveles de luminancia requeridos posibilita a los conductores tener visión a través de los espejos retrovisores de la parte posterior del vehículo. En general no plantea problemas pasar de una luminancia interior débil a una luminancia en el exterior elevada, ya que la adopción del ojo del conductor es muy rápida.

Para el caso de clases de alumbrado 6 y 7, la luminancia en la zona de salida deberá aumentarse linealmente a lo largo de una longitud mínima igual a la distancia de seguridad, a partir de la luminancia de la zona del interior, a un nivel 5 veces superior al de la zona del interior ( $L_{ex} = 5 \cdot L_{int}$ ) a una distancia de 20 m, antes de llegar a la boca de salida del túnel. El aumento lineal podrá realizarse escalonadamente de forma que la relación entre escalones no exceda de la relación 3:1

en una longitud, como mínimo, igual a la distancia de seguridad.

En los casos de túneles unidireccionales, de **clases de alumbrado 1 a 5**, como es el caso, la zona de salida tendrá la misma luminancia que la zona del interior del túnel ( $L_{ex} = L_{int}$ ), no requiriéndose alumbrado adicional sobre el previsto en la zona del interior. No obstante, con independencia de la clase de alumbrado que corresponda al túnel, en ciertos casos particulares de túneles unidireccionales, donde existan serios riesgos de molestia y deslumbramiento a la salida, debido a la orientación del túnel o a las incomodidades ocasionadas por la salida y ocaso del Sol, deberá reforzarse el alumbrado de la zona de salida del túnel en las condiciones establecidas para los de clase 6 y 7.

### 3.7.10.9. Uniformidad de la luminancia

La uniformidad global y longitudinal de luminancias en la calzada del túnel, valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación, en todas sus zonas (longitud total de los mismos y la anchura completa de la calzada) en función de la clase de alumbrado se detallan en la siguiente tabla:

Clase de Alumbrado	Uniformidades	
	Global ( $U_0$ )	Longitudinal ( $U_1$ )
1-2-3	0,5	0,5
4-5-6-7	0,4	0,6

### 3.7.11. Control Efecto Flicker

El efecto Flicker es la impresión molesta e incómoda producida por las variaciones periódicas de la luminancia en el campo de visión, producida por los cambios periódicos espaciales de luminancia, debido a una separación inadecuada entre luminarias instaladas en las paredes o en el techo del túnel, con una elevada velocidad de cambio en la distribución de la intensidad luminosa.

Dicho efecto depende fundamentalmente del número de cambios de la luminancia por segundo, de su duración, de la velocidad de cambio de claro a oscuro, en un solo ciclo y de la profundidad de modulación de luminancia.

El efecto Flicker puede despreciarse para frecuencias por debajo de 2,5 Hz y por encima de 15 Hz, por lo que para la velocidad de diseño, durante más de 20 segundos.

En el caso concreto de la iluminación diurna, al estar encendidos los circuitos crepusculares y diurnos, y al ser la separación entre luminarias de un cuerpo, la iluminación se asemeja a una línea continua iluminada, considerándose despreciable el efecto mencionado. En todo caso los tiempos de circulación en los cambios de iluminación son inferiores a los 20 segundos.

### 3.7.12. Evaluación del deslumbramiento

La medición de la pérdida de visibilidad producida por el deslumbramiento perturbador, ocasionado por las luminarias de la instalación, se efectúa mediante el incremento de umbral de contraste. Su expresión en función de la luminancia de velo ( $L_v$ ) y de la luminancia media de la calzada ( $L_m$ ) (entre 0,05 y 5 cd/m<sup>2</sup>):

$$TI = 65 \cdot \frac{L_v}{L_m^{0,8}} \quad [\%]$$

Donde:

- TI: incremento umbral correspondiente al deslumbramiento perturbador
- $L_v$ : Luminancia de velo total (cd/m<sup>2</sup>)
- $L_m$ : Luminancia media de la calzada (cd/m<sup>2</sup>).

Para el caso de niveles de luminancia media en calzada superior a 5 cd/m<sup>2</sup>, el incremento de umbral de contraste vendrá determinado por:

$$TI = 95 \cdot \frac{L_v}{L_m^{1,05}} \quad [\%]$$

El deslumbramiento perturbador o incremento umbral TI en %, deberá ser inferior al 15% para las zonas umbral, de transición y zona interior durante el día, y para todas las zonas durante la noche. En el caso de la zona de salida durante el día, no existe limitación en el deslumbramiento perturbador.

### 3.8. Elección de materiales. Componentes de la instalación

La elección de los materiales que se van a usar es uno de los factores más importantes a la hora de diseñar una instalación, los criterios que se tienen en cuenta son criterios económicos, estéticos, de mantenimiento y energéticos.

A menudo estos factores no son coincidentes en una instalación, primando unos sobre otros según sea la persona que decida, y el presupuesto de la obra.

A continuación se describen los componentes principales de la instalación:

#### 3.8.1. Lámparas

Varios son los parámetros que nos ayudaran a definir las fuentes de luz más idóneas para este proyecto son: Flujo luminoso, eficacia, Temperatura de Color, Índice de Reproducción Cromática, Vida media y vida útil, así como las tensiones de funcionamiento, arranque e Intensidad de funcionamiento.

Por otro lado, las lámparas a utilizar deberán cumplir aspectos fundamentales sobre el ahorro energético y económico.

El hecho de utilizar uno u otro tipo, dependerá además, de los requerimientos de la zona a iluminar y del nivel de iluminación necesarios.

La experiencia demuestra que a mayor nivel de iluminancia, es más confortable utilizar fuentes de luz con mayor temperatura de color, y viceversa.

Otro de los parámetros decisivos a la hora de elegir una fuente de luz es la eficacia, medida en lum/watio de la lámpara, cuanto mayor es, menor es el número de lámparas necesario y por lo tanto menor será la potencia instalada.

Se consideran los siguientes valores, para lámparas de descarga:

- Eficacia entre 50 y 80 lum/W: aceptable si la reproducción cromática es prioritaria (sodio blanco, sodio baja presión)

- Eficacia entre 80 y 100 lum/W: normal (halogenuros normal y mastercolor)
- Eficacia mayor de 100 lum/W: alta (sodio alta y baja presión, cuando no es prioritaria la reproducción cromática)

La vida media de las lámparas también es importante ya que cuanto mayor sea, mayor será el tiempo que transcurra entre los sucesivos cambios, y menor será el coste de reposición, con las dificultades que ello implica.

Igualmente ocurre con la depreciación de las lámparas a lo largo de su vida media, cuanto menor sea, mayor será el coeficiente de mantenimiento, de la instalación.

Las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado tendrán una eficacia luminosa superior a 65 lm/W para alumbrados vial, específico y ornamental.

### 3.8.2. Luminarias LED

La eficacia luminosa de las luminarias leds deberá ser superior a 70 lm/W, con una temperatura de color entre 2700 K y 5800 K y un índice de reproducción cromática superior a 70.

El sistema de gestión de las luminarias leds, podrá reducir el flujo luminoso emitido hasta un mínimo del 20% del valor nominal.

Las luminarias deberán disponer de un grado de protección mínimo de IP65

Las luminarias led suministradas deberán tener una tasa máxima de fallo del 10%, con una duración mínima de 50.000 horas y un flujo luminoso no inferior al 85% del valor inicial a dicha vida de la luminaria (L85 B10 50.000horas  $t_q=25^{\circ}\text{C}$ ).

### 3.8.3. Luminarias elegidas

Las lámparas a instalar serán de las siguientes características:



Tipo Lámpara	Potencia (W)	Flujo luminoso lámpara (lm)	Temperatura de color (°K)
VSAP	400W	56500	2000
LED	68	11329	4000

### 3.8.4. Luminarias

En la elección de la luminaria los factores a considerar serán; el rendimiento, el tipo de distribución del haz, así como la calidad del material empleado, todo lo anterior se supedita a la estética, y a conseguir los efectos deseados.

Se le llama rendimiento de una luminaria, a la relación entre el flujo total proporcionado por las lámparas y el flujo saliente de la misma.

Las luminarias incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado excepto, deberán cumplir con los requisitos de la tabla 1 respecto a los valores de rendimiento de la luminaria ( $\eta$ ) y factor de utilización ( $f_u$ ).

En lo referente al factor de mantenimiento ( $f_m$ ) y al flujo hemisférico superior instalado ( $FHS_{inst}$ ), cumplen lo dispuesto en las ITC-EA-06 y la ITC-EA-03, respectivamente.

Además, las luminarias deberán elegirse de forma que se cumplan los valores de eficiencia energética mínima, descritos para alumbrados específicos (resto de alumbrados), según lo establecido en la ITC-EA-01.

PARÁMETROS	ALUMBRADO VIAL		RESTO ALUMBRADOS (1)	
	Funcional	Ambiental	Proyectores	Luminarias
Rendimiento	$\geq 65\%$	$\geq 55\%$	$\geq 55\%$	$\geq 60\%$
Factor de utilización	(2)	(2)	$\geq 0,25$	$\geq 0,30$
(1) A excepción de alumbrado festivo y navideño. (2) Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01.				

El tipo de distribución del haz, que puede comprobarse en la fotometría de la luminaria

proporcionada con la documentación técnica de la misma, influye tanto en la interdistancia a que pueden ponerse las luminarias entre si, sin disminuir los coeficientes de uniformidad dados en las normas, como en la ausencia, o no, de reflejos, o, de deslumbramiento directo, y en el nivel conseguido.

La suciedad en las luminarias será la causante de las mayores pérdidas de luz. La cantidad de luz perdida depende de la naturaleza y densidad de suciedad en el aire, del diseño de la luminaria y del tipo de lámpara. La acumulación de suciedad en las superficies reflectantes puede ser reducida mediante el sellado de los componentes de la lámpara, de manera que evite la entrada de polvo y humedad. Es posible obtener beneficios significativos mediante el sellado de los componentes ópticos de luminaria con al menos una protección de IP54 para proyectores convencionales y con IP65 para luminarias leds. La luminaria a instalar poseerán un grado de protección de IP66 dado que el grado de contaminación previsible, dado el uso y la existencia de un tráfico rodado considerable, es alto.

Las luminarias se sustentarán desde el techo del túnel, mediante soportes genuinos de la marca del fabricante de las luminarias, tal y como se indican en el plano de distribución. El número de luminarias es el que figura en los planos y cálculos lumínicos adjuntos.

Cada punto de luz dispondrá de protección magnetotérmica y diferencial, mediante interruptor automático de 2x10A (P+N) curva C y diferencial de 2x40A de sensibilidad 30mA – Clase AC en caja estanca con índice de protección mínimo de IP55 e IK08 adosada al canal protector de distribución, ubicada a una altura mínima de 5m.

Los circuitos de alumbrado estarán protegidos individualmente, con corte onipolar, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra, tal y como figura en el plano unifilar.

En el caso de luminarias de material Clase I, deberán disponer de conductor de protección puesto a tierra como medida de seguridad complementaria de forma tal que las partes conductoras accesibles no puedan presentar tensiones peligrosas. La composición del material del cuerpo o carcasa de la luminaria deberá disponer de protección y acabado anticorrosivo.

A continuación se resumen los datos característicos de la luminaria:

Potencia (W)	Fabricante-Modelo o similar de calidad superior	Valor de rendimiento de la luminaria ( $\eta$ )	Tipo lámpara	Grado Protección envolvente	Grado Contaminación Previsible	Factor de mant. ( $f_m$ )
400	PHILIPS - NEXUS IZT3-2	76%	SAP	IP66	Alto	0,7
107	Philips-TunLED BCP560 1xE0113-2S/740 DSN	93%	LED	IP66	Alto	0,7

### 3.8.5. Equipos auxiliares

La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores de la tabla 2.

Tabla 2 - Potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar.

POTENCIA NOMINAL DE LÁMPARA (W)	POTENCIA TOTAL DEL CONJUNTO (W)			
	SAP	HM	SBP	VM
18	--	--	23	--
35	--	--	42	--
50	62	--	--	60
55	--	--	65	--
70	84	84	--	--
80	--	--	--	92
90	--	--	112	--
100	116	116	--	--
125	--	--	--	139
135	--	--	163	--
150	171	171	--	--
180	--	--	215	--
250	277	270 (2,15A) 277 (3A)	--	270
400	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)	--	425

En este caso se utilizarán equipos electrónicos, con la finalidad de lograr una estabilización de la tensión en la lámpara, logrando un ahorro energético y una mayor vida útil de las lámparas.

El factor de potencia de cada punto de luz, estará corregido hasta un valor mayor o igual a 0,90.

### 3.8.6. Sistema de accionamiento

El sistema de control del alumbrado se reduce a autómata programable de la casa comercial General Electric modelo PLC DURUS, o similar de calidad superior, con entrada para célula crepuscular y reloj, de manera que se accione los encendidos y apagados acordes con los niveles lumínicos solares diarios y horarios, tal y como se muestra en los esquemas eléctricos adjuntos.

### 3.8.7. Sistema de regulación

El PLC gobernará los encendidos de los distintos circuitos de alumbrado en función del horario y nivel lumínico en la entrada del túnel. En horario nocturno sólo permanecerá encendido el alumbrado permanente, que además podrán ser regulados mediante potenciómetros individuales de 0-5k $\Omega$  fijos, pero el personal que los regule debería siempre asegurar una iluminación superior a 1 cd/m<sup>2</sup>.

El resto de encendidos serán gobernados por el PLC y una sonda modelo LUT9 de Honeywell especial para la reproducción de la iluminación en el efecto túnel.

No procede la instalación de reductor de flujo, por un doble motivo, por una parte porque en horario nocturno solo funcionará la iluminación Led de potencia mínima, y durante el día el resto de circuito se potencia a razón de evitar el efecto túnel y evitar accidentes.

### 3.8.8. Eficiencia energética / Costes de mantenimiento

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

- Utilizar la fuente de luz, más idónea y más eficaz.
- Aprovechar al máximo el flujo proporcionado por las lámparas, (lo que implica utilizar luminarias o proyectores de gran rendimiento).

Un correcto mantenimiento de la instalación (mediante un control de las horas de encendido y apagado, así como un correcto reemplazamiento de las lámparas, por ejemplo cuando se deprecien en un 20 a un 30% en el flujo que emiten)

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

### 3.8.9. Resultado de los cálculos luminotécnicos

Para la justificación del cumplimiento de los niveles de referencia y demás requerimientos lumínicos se empleará el programa de cálculo lumínico del fabricante de las luminarias. Se aporta anexo al presente estudio cálculos lumínicos para la verificación del cumplimiento.

## 3.9. Mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones

### 3.9.1. Generalidades

Las características y las prestaciones de una instalación de alumbrado se modifican y degradan a lo largo del tiempo. Una explotación correcta y un buen mantenimiento permitirán conservar la calidad de la instalación, asegurar el mejor funcionamiento posible y lograr una idónea eficiencia energética.

Las características fotométricas y mecánicas de una instalación de alumbrado se degradarán a lo largo del tiempo debido a numerosas causas, siendo las más importantes las siguientes:

- La baja progresiva del flujo emitido por las lámparas.
- El ensuciamiento de las lámparas y del sistema óptico de la luminaria.
- El envejecimiento de los diferentes componentes del sistema óptico de las luminarias (reflector, refractor, cierre, etc.).
- El prematuro cese de funcionamiento de las lámparas.
- Los desperfectos mecánicos.

La peculiar implantación de las instalaciones de alumbrado a la intemperie, sometidas a los agentes atmosféricos, el riesgo que supone que parte de sus elementos sean fácilmente accesibles, así como la primordial función que dichas instalaciones desempeñan en materia de seguridad vial, así como de las personas y los bienes, obligan a establecer un correcto mantenimiento de las mismas.

### 3.9.2. Factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento ( $f_m$ ) es la relación entre la iluminancia media en la zona iluminada después de un determinado período de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior (Iluminancia media en servicio –  $E_{servicio}$ ), y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva (Iluminación media inicial –  $E_{inicial}$ ).

$$f_m = \frac{E_{servicio}}{E_{inicial}} = \frac{E}{E_i}$$

El factor de mantenimiento será siempre menor que la unidad ( $f_m < 1$ ), e interesará que resulte lo más elevado posible para una frecuencia de mantenimiento lo más baja que pueda llevarse a cabo.

El factor de mantenimiento será función fundamentalmente de:

- El tipo de lámpara, depreciación del flujo luminoso y su supervivencia en el transcurso del tiempo;
- La estanqueidad del sistema óptico de la luminaria mantenida a lo largo de su funcionamiento;
- La naturaleza y modalidad de cierre de la luminaria;
- La calidad y frecuencia de las operaciones de mantenimiento;
- El grado de contaminación de la zona donde se instale la luminaria.

El factor de mantenimiento será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria y del factor de depreciación de las superficies del recinto (FDSR), de forma que se verificará su valor en función de los valores recogidos en las tablas correspondientes.

$$f_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU \cdot FDSR$$

Siendo:

- FDFL = factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.



- FSL = factor de supervivencia de la lámpara.
- FDLU = factor de depreciación de la luminaria
- FDSR = factor de depreciación de las superficies del recinto.

Los factores de depreciación y supervivencia máximos admitidos se indican en las tablas 1, 2 y 3.

**Tabla 1 – Factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas (FDFL)**

Tipo de lámpara	Período de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,97	0,94	0,91	0,90
Sodio baja presión	0,98	0,96	0,93	0,90	0,87
Halogenuros metálicos	0,82	0,78	0,76	0,76	0,73
Vapor de mercurio	0,87	0,83	0,80	0,78	0,76
Fluorescente tubular Trifósforo	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
Fluorescente tubular Halofosfato	0,82	0,78	0,74	0,72	0,71
Fluorescente compacta	0,91	0,88	0,86	0,85	0,84

**Tabla 2 – Factores de supervivencia de las lámparas (FSL)**

Tipo de lámpara	Período de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,96	0,94	0,92	0,89
Sodio baja presión	0,92	0,86	0,80	0,74	0,62
Halogenuros metálicos	0,98	0,97	0,94	0,92	0,88
Vapor de mercurio	0,93	0,91	0,87	0,82	0,76
Fluorescente tubular Trifósforo	0,99	0,99	0,99	0,98	0,96
Fluorescente tubular Halofosfato	0,99	0,98	0,93	0,86	0,70
Fluorescente compacta	0,98	0,94	0,90	0,78	0,50

**Tabla 3 – Factores de depreciación de las luminarias (FDLU)**

Grado protección sistema óptico	Grado de contaminación	Intervalo de limpieza en años				
		1 año	1,5 años	2 años	2,5 años	3 años
IP 2X	Alto	0,53	0,48	0,45	0,43	0,42
	Medio	0,62	0,58	0,56	0,54	0,53
	Bajo	0,82	0,80	0,79	0,78	0,78
IP 5X	Alto	0,89	0,87	0,84	0,80	0,76
	Medio	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82
	Bajo	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88
IP 6X	Alto	0,91	0,90	0,88	0,85	0,83
	Medio	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
	Bajo	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90

A los efectos del cálculo del factor de mantenimiento, 1 año equivale a 4.000 h de funcionamiento.

Si bien se adoptará la tabla contenida en la guía de aplicación ITC-EA-06:

Factores de depreciación de las luminarias (FDLU)

Grado protección sistema óptico	Tipo de cierre	Grado de contaminación	Intervalo de limpieza en años		
			1 año	2 años	3 años
IP 2X	-----	Alto	0,53	0,45	0,42
		Medio	0,62	0,56	0,53
		Bajo	0,82	0,79	0,78
IP 55	Plástico	Alto	0,87	0,71	0,61
		Medio	0,88	0,74	0,64
		Bajo	0,92	0,80	0,71
	Vidrio	Alto	0,91	0,78	0,70
		Medio	0,92	0,81	0,72
		Bajo	0,94	0,85	0,77
IP 65	Plástico	Alto	0,89	0,76	0,66
		Medio	0,91	0,79	0,69
		Bajo	0,95	0,85	0,76
	Vidrio	Alto	0,94	0,84	0,76
		Medio	0,95	0,86	0,78
		Bajo	0,97	0,90	0,82
IP 66	Plástico	Alto	0,91	0,81	0,74
		Medio	0,92	0,83	0,76
		Bajo	0,95	0,87	0,82
	Vidrio	Alto	0,95	0,88	0,83
		Medio	0,96	0,89	0,84
		Bajo	0,97	0,93	0,90

A los efectos del cálculo del factor de mantenimiento, 1 año equivale a 4000 h de funcionamiento

Tabla 4 – Factores de depreciación de las superficies del recinto (FDSR)

Índice del recinto $I_r$	Distribución flujo luminoso	Intervalo de limpieza en años																	
		0,5 años			1 año			1,5 años			2 años			2,5 años			3 años		
		Grado de Contaminación <sup>(1)</sup>			Grado de Contaminación <sup>(1)</sup>			Grado de Contaminación <sup>(1)</sup>			Grado de Contaminación <sup>(1)</sup>			Grado de Contaminación <sup>(1)</sup>			Grado de Contaminación <sup>(1)</sup>		
		B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
Pequeño $I_r = 0,7$	Directo	0,97	0,96	0,95	0,97	0,94	0,93	0,96	0,94	0,92	0,95	0,93	0,90	0,94	0,92	0,89	0,94	0,92	0,88
	Direc/Indirec	0,94	0,88	0,84	0,90	0,86	0,82	0,89	0,83	0,80	0,87	0,82	0,78	0,85	0,80	0,75	0,84	0,79	0,74
	Indirecto	0,90	0,84	0,80	0,85	0,78	0,73	0,83	0,75	0,69	0,81	0,73	0,66	0,77	0,70	0,62	0,75	0,68	0,59
Medio $I_r = 2,5$	Directo	0,98	0,97	0,96	0,98	0,96	0,95	0,97	0,96	0,95	0,96	0,95	0,94	0,96	0,95	0,94	0,96	0,95	0,94
	Direc/Indirec	0,95	0,90	0,86	0,92	0,88	0,85	0,90	0,86	0,83	0,89	0,85	0,81	0,87	0,84	0,79	0,86	0,82	0,78
	Indirecto	0,92	0,87	0,83	0,88	0,82	0,77	0,86	0,79	0,74	0,84	0,77	0,70	0,81	0,74	0,67	0,78	0,72	0,64
Grande $I_r = 5$	Directo	0,99	0,97	0,96	0,98	0,96	0,95	0,97	0,96	0,93	0,96	0,95	0,94	0,96	0,95	0,94	0,96	0,95	0,94
	Direc/Indirec	0,95	0,90	0,86	0,94	0,88	0,85	0,90	0,86	0,83	0,89	0,85	0,81	0,87	0,84	0,79	0,86	0,82	0,78
	Indirecto	0,92	0,87	0,83	0,88	0,82	0,77	0,86	0,79	0,74	0,84	0,77	0,70	0,81	0,74	0,68	0,78	0,72	0,65

<sup>(1)</sup> Grado de contaminación: B = baja, M = media, A = alta

<sup>(2)</sup> Índice del recinto  $I_r = \frac{L \cdot A}{H \cdot (L + A)}$ ; siendo L = longitud recinto, A = anchura recinto y H = altura montaje luminarias

Con un índice del recinto de:

$$I_r = \frac{L \cdot A}{H \cdot (L + A)} = \frac{106 \cdot 6,68}{5,34 \cdot (106 + 6,68)} = 1,17$$

Para el proyecto en estudio se escogen las siguientes consideraciones:

- FDL = 0,98 Lámpara Sodio Alta Presión, período de funcionamiento 4000h



- FSL= 0,98 Lámpara Sodio Alta Presión, período de funcionamiento 4000h
- FDLU= 0,91, IP66, grado de contaminación alto, intervalo de limpieza 1 año, tipo de cierre de plástico.
- FDSR= 0,95, distribución de flujo luminoso directo, grado de contaminación alto, intervalo de limpieza 1 año, índice de recinto considerado mediano.

Por tanto, resulta un factor de mantenimiento de cálculo:

$$fm = 0,98 \cdot 0,98 \cdot 0,91 \cdot 0,95 \approx 0,8$$

Sin embargo adoptaremos un factor de mantenimiento de 0,7, dada la cercanía a las zonas costeras y la posibilidad de fuerte polución.

### 3.9.3. Operaciones de mantenimiento y su registro

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

El titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento de la instalación descrito en el proyecto o memoria técnica de diseño. Las operaciones de mantenimiento relativas a la limpieza de las luminarias y a la sustitución de lámparas averiadas podrán ser realizadas directamente por el titular de la instalación o mediante subcontratación. Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas. El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

- a) El titular de la instalación y la ubicación de ésta.
- b) El titular del mantenimiento.
- c) El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.
- d) El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.

- e) La fecha de ejecución.
- f) Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.  
Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, se registrará:
- g) Consumo energético anual.
- h) Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz.
- i) Medida y valoración de la energía activa consumida, con discriminación horaria y factor de potencia.
- j) Niveles de iluminación mantenidos

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deberán guardarse al menos durante cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

### **3.10. Desclasificación zonas de riesgo de explosión**

#### **3.10.1. Evaluación del riesgo de ventilación y su influencia en el emplazamiento peligroso.**

En el anexo de cálculos eléctricos se describe el método para la evaluación del grado de la ventilación necesaria para controlar la extensión y permanencia de una atmósfera explosiva.

De acuerdo a la evaluación realizada, se determina que por encima de una altura de 1,71 metros la instalación eléctrica se encuentra desclasificada.

Los resultados se pueden observar en las hojas de cálculos incluidas en dicho anexo.

Las Palmas de Gran Canaria, a agosto de 2014

El Ingeniero Reinaldo Quirós Gómez

Colegiado 1.087 del Colegio Oficial de

Ingenieros Industriales de Canarias.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 62 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

## ANEXOS

# *Anexos*

---

## A.1. ANEXO ANTECEDENTES

### ÍNDICE

1.1	Antecedentes Administrativos .....	63
1.2	Inspección Visual de la Zona.....	63

## 1.1 Antecedentes Administrativos

El cuadro de mando y protección del alumbrado del túnel de Tiritaña se alimentará desde el cuadro eléctrico de la instalación de alumbrado público del túnel de Los Frailes ubicado en la entrada del mismo (Kilómetro 39.100), el cual deberá ser legalizado independientemente al presente proyecto frente a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio en los términos descritos en el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.

Por tanto, la acometida, las instalaciones de enlace, instalaciones interiores y el cuadro de mando y protección y subcuadros del alumbrado del Túnel de Los Frailes quedan fuera del alcance del presente proyecto, estando incluidas tales instalaciones en el proyecto denominado "Proyecto de Alumbrado Exterior en el Túnel de Los Frailes en la GC-500 en el T.M. De Mogán, Isla De Gran Canaria", redactado por los ingenieros industriales D. Agustín Juárez Navarro (colegiado nº 713) y D. Antonio Vera de Cominges Rodríguez (colegiado nº 1.088), con número de visado 84075, con de sello de conformidad y calidad a fecha 16 de enero de 2014, por el Ilre. Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias Oriental.

En el momento de la tramitación de la comunicación de puesta en servicio de la instalación proyectada, deberá por tanto, aportarse número de expediente administrativo de la Consejería de Empleo, Industria y Comercio, bajo el cual se legalizó la acometida y las instalaciones de enlace e interiores aguas arriba de la instalación objeto del presente proyecto.

El comienzo del presente proyecto es el origen de un cuadro de reparto en la entrada del Túnel de los Frailes, desde donde arranca el circuito que alimentará al cuadro proyectado para el Túnel de Tiritaña.

## 1.2 Inspección Visual de la Zona

El punto inicial del proyecto es la visita a la zona de desarrollo del mismo, de este modo, se pueden observar condicionantes o características especiales que no son visibles en la cartografía convencional, o que aún siendo visibles, pueden haber cambiado en fechas recientes.

Con la visita a la zona, se podrá observar el trazado de las infraestructuras eléctricas e instalaciones de alumbrado, así como las características del túnel a dotar de iluminación, y con ello determinar sin necesidad de un estudio especial, los condicionantes a cumplir por dicha instalación.

Las Palmas de Gran Canaria, a agosto de 2014

El Ingeniero Reinaldo Quirós Gómez

Colegiado 1.087 del Colegio Oficial de

Ingenieros Industriales de Canarias.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 67 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

## A.2. ANEXO PROGRAMA DE TRABAJOS

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 68 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





PROGRAMA DE TRABAJOS

Cód.	Unidad de Obra		MESES															
			1				2				3				4			
1	Obra Civil	Coste	16,10	16,10	16,10	16,10	16,10	16,10	16,10	16,10	16,10	16,10						
		Person.	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00						
2	Instalaciones de Baja tensión	Coste		16,46	16,46	16,46	16,46	16,46	16,46	16,46	16,46	16,46	16,46	16,46	16,46	16,46	16,46	16,46
		Person.		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
3	Pruebas e Inspecciones Reglamentarias	Coste																8,03
		Person.																1
4-5	Seguridad y Salud, Señalización, Balizamiento y Defensas	Coste	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
		Person.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6	Gestión de Residuos	Coste	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
		Person.	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
VOLUMEN MANO DE OBRA			25,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	25,00
VOLUMEN MANO DE OBRA ACUMULADO			25,00	55,00	85,00	115,00	145,00	175,00	205,00	235,00	265,00	295,00	315,00	335,00	355,00	375,00	395,00	420,00
COSTE OBRA ( Miles de Euros)			17,33	33,79	33,79	33,79	33,79	33,79	33,79	33,79	33,79	33,79	17,69	17,69	17,69	17,69	17,69	25,72
COSTE OBRA ACUMULADO ( Miles de Euros)			17,33	51,11	84,90	118,69	152,48	186,27	220,06	253,85	287,64	321,43	339,11	356,80	374,48	392,17	409,85	435,57

### A.3. ANEXO JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

VISADO Nº GC-86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 70 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

Anejo de justificación de precios

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
1	010408	tn	Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de piedras y gravas, procedentes de excavación, con código 010408 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	
		CV	1,000 tn Canon vertid...	5,19
		%costind	6,000 % Coste indire...	5,19
			0,000 % Costes indir...	5,50
			Total por tn .....	5,50
			Son CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por tn.	
2	010409	tn	Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de tierra vegetal y maleza, procedentes de desbroce o excavación, con código 010409 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	
		CVTV	1,000 Canon vertid...	6,70
		%costind	6,000 % Coste indire...	6,70
			0,000 % Costes indir...	7,10
			Total por tn .....	7,10
			Son SIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS por tn.	
3	170101	tn	Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de hormigón limpio sin armadura de código 170101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	
		GEST. HOR...	1,000 tn Canon de pla...	5,19
		%costind	6,000 % Coste indire...	5,19
			0,000 % Costes indir...	5,50
			Total por tn .....	5,50
			Son CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por tn.	
4	170302a	tn	Canon de vertido controlado en centro de gestor autorizado, de residuos de asfalto no peligrosos (no especiales), procedentes de fresado de firmes, con código 170302 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	
		GEST. ASF...	1,000 tn Canon de pla...	6,37
		%costind	6,000 % Coste indire...	6,37
			0,000 % Costes indir...	6,75
			Total por tn .....	6,75
			Son SEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por tn.	

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 72 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Num.	Código	Ud	Descripción	Total
5	ARQUETA_1	Ud	Arqueta de registro redonda tipo B-2, clase D-400, para conexionado de electricidad en zonas de posible rodadura de vehículos, de medidas interior de 660mm de diámetro, con tapa y marco en función dúctil normalizado de acuerdo a las prescripciones de la norma EN-124, revestida de pintura negra resistente a la corrosión, con superficie antideslizante. Incluye excavación en zanja, realizada con hormigón en masa H-175 vibrado de 1m de diámetro, enfoscada y bruñida interiormente, con fondo de arena, incluyendo sellado de aberturas de canalizaciones con mortero. Totalmente ejecutada y acabada según normas NUECSA 7-2A. Incluso carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Eliminación de referencias de Unelco o Endesa, y posterior aplicación de pintura antioxidante.	
		OFICIAL1	0,134 H. Oficial 1ª	15,50
		PEON	1,110 H. Peón ordinar...	14,00
		MVEH_L	0,200 H. Vehículo lig...	6,28
		T_T00CF10...	1,000 Ud Tapa y marco...	83,08
		T%000.003	3,000 % Material aux...	83,08
		D07AA0040	1,930 M2 Fábrica bl.h...	110,16
		A02000015	0,030 M³ Mortero 1:5 ...	26,83
		A02000010	0,030 M³ Mortero 1:3 ...	34,83
		A05000005	1,000 M³ Excav.zanjas...	26,70
		A07B0010	1,000 Ud Sellado con ...	2,39
		08.02	1,500 M3 Excavación e...	5,97
		02.02AT	0,500 m3 Relleno sele...	2,97
		%0000.003	3,000 % Medios auxil...	358,44
		%0.03	3,000 % Costes indir...	369,19
			0,000 % Costes indir...	380,27
			Total por Ud .....	380,27
			Son TRESCIENTOS OCHENTA EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por Ud.	
6	ASD444YHG	Ud	Conjunto de EPIS para Protecciones Individuales de los operarios, siendo como mínimo botas, gafas, casco, ropa, chalecos refractantes, guantes, etc., Así como las medidas colectivas como vallas, barreras, andamios, apuntalamientos varios, botiquines, cuarto prefabricado para servicios de los operarios, personal necesario para advertir al tráfico rodado, etc. Además incluirá la totalidad de medidas que sean requeridas por el Coordinador de Seguridad y Salud designado por el promotor de la obra.	
			los sistemas de señalización con iluminación,	
			Sin descompo...	6.276,75
		0,000 %	Costes indir...	6.276,75
			Total por Ud .....	6.276,75
			Son SEIS MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.	

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 73 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Num.	Código	Ud	Descripción	Total
7	AUX_1	Ud	Certificación por un Organismo de Control Autorizado de las instalaciones de alumbrado exterior, de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de baja tensión y al RD141/2009. Se deberá hacer la entrega de las copias originales firmadas y selladas para su tramitación frente a la Consejería de Industria. Incluso todas las visitas y revisiones a realizar por el Organismo de Control Autorizado, las cuales correrán a cargo de la empresa contratista designada por la propiedad, hasta que la certificación de la instalación resulte favorable y sin ningún defecto leve. Incluye el pago de tasas administrativas por la tramitación de tales certificaciones frente a la Consejería de Industria. Además la OCA realizará las pruebas y su certificación de las mediciones a realizar según se indica en la ITC-EA-05, concretamente en su apartado 2.2.2. del vigente RD 1890/2008. La OCA emitirá un certificado firmado y sellado con dichos resultados.	
			Sin descompo...	1.810,18
		0,000 %	Costes indir...	1.810,18
				0,00
			Total por Ud .....	1.810,18
			Son MIL OCHOCIENTOS DIEZ EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS por Ud.	
8	AUX_2	Ud	Partida alzada de reparaciones de servicios itinerantes a consecuencia de las obras presentes. Incluyendo la total reparación y reposición al estado actual de la avería realizada. El contratista solicitará en el plazo de 48 horas los servicios afectados de las obras previstas en los servicios afectados. Cualquier tipología de avería ocasionada por la obra a servicios o particulares será sufragada en su totalidad para la empresa contratista. En esta partida se incluye la pintura de señalización y/o seguridad vial que tenga que ser repuesta. Igualmente se incluyen todas las señales viales que sean dañadas o sean necesarias quitar y volver a instalar. Incluye también la reposición de cualquier mobiliario urbano o cualquier infraestructura, que tenga que ser repuesta a consecuencia de las obras ejecutadas.	
			Sin descompo...	4.344,41
		0,000 %	Costes indir...	4.344,41
				0,00
			Total por Ud .....	4.344,41
			Son CUATRO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.	

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 74 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Num.	Código	Ud	Descripción	Total
9	BAND	Ml	Bandeja perforada con tapa para soporte, protección y conducción de cables de la marca comercial UNEX o similar de calidad idéntica o superior, Serie 66 modelo U41X, de dimensiones 600x100, fabricada en material aislante, con protección contra impactos 20 J según EN-61537, no propagador de la llama y clase de reacción al fuego M1 según UNE-23727, incluso p.p. de pequeño material, ángulos, elementos de montaje a techo del túnel (de modo que la bandeja quede con la tapa en su lado superior) y demás piezas especiales de acero galvanizado en caliente, así como posibles ayudas de albañilería, completamente montada y terminada, preparada para utilizar. Incluye taladrado y tacos químicos para la fijación de soportes al techo del túnel. Se dispondrán soportes de bandeja cada metro lineal de bandeja, en los puntos de ubicación de las luminarias según planos del proyecto en los cambios de dirección y siempre de acuerdo a las cargas a soportar por éstos de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones del fabricante. Incluye paso para bandeja desde el exterior del túnel hasta la zona de distribución con soportes galvanizados en caliente genuinos de la marca de longitud y dimensiones de acuerdo a las dimensiones de la bandeja. Los soportes estarán conformados por una sola pieza de acero galvanizado en caliente, no permitiéndose la instalación de dos elementos para conformar un soporte para tal fin. No se admitirán piezas que no sean accesorios genuinos de la marca. Medida la unidad terminada por metro de bandeja. Totalmente instalado, conexionado y probado.	
			O03E00002 0,103 H Oficial 1ª e...	15,50 1,60
			O03E00004 0,101 H Ayudante ele...	14,00 1,41
			T_bandeja2 3,000 Ml. BANDEJA UNEX...	9,44 28,32
			T_separad... 3,000 Ml. Separador de...	4,62 13,86
			T_soporte2 3,000 Ml. Soportes de ...	4,62 13,86
			%1245 1,000 % % Ayudas alb...	59,05 0,59
			T%000.003 3,000 % Material aux...	56,04 1,68
			MPLATF 0,500 H Plataforma e...	17,77 8,89
			%0000.003A 3,000 % %_. Medios a...	70,21 2,11
			%0.03 3,000 % Costes indir...	72,32 2,17
			0,000 % Costes indir...	74,49 0,00
			Total por Ml .....	74,49

Son SETENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE  
CÉNTIMOS por Ml.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 75 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.

La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Num.	Código	Ud	Descripción	Total
10	CAN1	Ml.	Canalización eléctrica bajo canal existente, formada por 1 tubo de doble pared tipo TPC D250, incluso apertura y cierre de zanja en todo tipo de terreno con una profundidad total de 60cm y anchura de 40cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante, regeneración y acondicionamiento al estado actual de la zona afectada, una vez ejecutado el cierre de zanja. Incluye tasas de vertedero. Ejecución según plano de sección. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.	
		DEM003	1,000 Ml. DEMOLICIÓN C...	5,69
		D02C0010	0,240 M3 EXCAVACIÓN ...	6,01
		PAV018	0,190 M3 HORMIGÓN H-1...	100,43
		D18B0090	1,000 Ml INSTALACIÓN ...	34,06
		%medaux2%	2,000 % Medios auxil...	60,27
		%costind	6,000 % Coste indire...	61,48
			0,000 % Costes indir...	65,17
		Total por Ml. ....:		65,17
		Son SESENTA Y CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS por Ml..		
11	CAN2	Ml.	Canalización eléctrica en cruces de calle, formada por 2 tubos de doble pared tipo TPC D250, incluso apertura y cierre de zanja en todo tipo de terreno con una profundidad total de 80cm y anchura de 80cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado, separadores y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye capa de rodadura de calzada en zanja, de 7 cm de espesor, realizada con mezcla asfáltica en caliente tipo AC 16 surf S, puesta en obra, extendida y compactada, densidad 2,4 tm/m³, i/ p.p. de reposición de pintura horizontal vial según reglamentación vigente. Incluye tasas de vertedero. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.	
		DEM006	0,056 M3 DEMOLICIÓN D...	28,44
		TIERRA011	0,584 M3. EXCAVACIÓN E...	11,66
		D18B0092	1,000 Ml INSTALACIÓN ...	20,24
		PAV018	0,485 M3 HORMIGÓN H-1...	100,43
		A01000045...	0,056 M2 REPOSICIÓN D...	3,26
		%0000.003	3,000 % Medios auxil...	77,53
		%0.03	3,000 % Costes indir...	79,86
		L.D. 10 C...	1,000 ML MARCA VIAL 1...	2,17
			0,000 % Costes indir...	84,43
		Total por Ml. ....:		84,43
		Son OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ml..		

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 76 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





Num. Código	Ud	Descripción	Total
12 CAN3	Ml.	Canalización eléctrica en todo tipo de terreno, formada por 1 tubo de doble pared tipo TPC D250, incluso excavación y cierre de la canalización con una profundidad total de 80cm y anchura de 40cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Ejecución según plano de sección. Incluso acondicionamiento y regeneración al estado actual del pavimento o terreno existente una vez ejecutado la canalización. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.	
	TIERRA011	0,240 M3. EXCAVACIÓN E...	11,66
	D18B0090	1,000 Ml INSTALACIÓN ...	34,06
	PAV018	0,190 M3 HORMIGÓN H-1...	100,43
	%0000.003	3,000 % Medios auxil...	55,94
	%0.03	3,000 % Costes indir...	57,62
		0,000 % Costes indir...	59,35
	Total por Ml. ....:		59,35

Son CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ml..

13 CAN4	Ml.	Canalización eléctrica en cruces de calle, formada por 1 tubo de doble pared tipo TPC D250, incluso apertura y cierre de zanja en todo tipo de terreno con una profundidad total de 80cm y anchura de 40cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado, separadores y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye capa de rodadura de calzada en zanja, de 7 cm de espesor, realizada con mezcla asfáltica en caliente tipo AC 16 surf S, puesta en obra, extendida y compactada, densidad 2,4 tm/m³, i/ p.p. de reposición de pintura horizontal vial según reglamentación vigente. Incluye tasas de vertedero. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.	
	D01E0050	0,028 M2 DEMOLICIÓN M...	1,78
	TIERRA011	0,292 M3. EXCAVACIÓN E...	11,66
	D18B0090	1,000 Ml INSTALACIÓN ...	34,06
	PAV018	0,242 M3 HORMIGÓN H-1...	100,43
	A01000045...	0,028 M2 REPOSICIÓN D...	3,26
	L.D. 10 C...	1,000 ML MARCA VIAL 1...	2,17
	%0000.003	3,000 % Medios auxil...	64,07
	%0.03	3,000 % Costes indir...	65,99
		0,000 % Costes indir...	67,97
	Total por Ml. ....:		67,97

Son SESENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ml..

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 77 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Num.	Código	Ud	Descripción	Total
14	CAN5	Ml.	Canalización eléctrica, formada por 9 tubos de doble pared tipo TPC D63, incluso excavación y cierre de la canalización con una profundidad total de 60cm y anchura de 60cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Ejecución según plano de sección. Incluso acondicionamiento y regeneración al estado actual del pavimento o terreno existente una vez ejecutado la canalización. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.	
	TIERRA011	0,300 M3.	EXCAVACIÓN E...	11,66
	A06C0020	0,060 M3	RELLENO DE Z...	0,99
	D18B0063	3,000 Ml	INSTALACIÓN ...	22,71
	PAV018	0,271 M3	HORMIGÓN H-1...	100,43
	%0000.003	3,000 %	Medios auxil...	98,91
	%0.03	3,000 %	Costes indir...	101,88
		0,000 %	Costes indir...	104,94
			Total por Ml. ....:	104,94

Son CIENTO CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO  
CÉNTIMOS por Ml..

15 CAP\_1 Ud Cuadro eléctrico de mando y protección denominado Cuadro General de alumbrado Público, de la casa comercial General Electric o similar de calidad idéntica o superior, con envolvente PL de dimensiones 1250x1250x400mm e IP65 con chasis genuino y con espacio libre de reserva del 30%, elaborado en taller de cuadrista, certificado y comprobado por el mismo, en configuración, marcas, modelos de aparamenta y envolvente según esquema unifilar del proyecto o similar. Incluidas placas, pletinas de cobre y accesorios, elementos de conexión y sujeción, zócalos, ensambles, conexión de todas las partes metálicas a tierra. Estará preparado para entrada y salida de cables por la parte inferior. Incluye tarjeta de conmutación y programación con el estabilizador de tensión, de acuerdo a la lógica detallada en los planos unifilares. Incluso elementos de fijación y tornillería en acero inoxidable AISI 316. Pequeño material e instalación incluido. Incluye p.p de conductor tipo RV-K 1x35 mm<sup>2</sup> en cobre de 3m de longitud y pica de cobre de 1,5 m de longitud hincada en arqueta de registro según planos, para la conexión a tierra del neutro de la instalación y p.p de canalización bajo tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro hasta arqueta de registro. El conjunto cumplirá con la UNE-EN 61.439 . Totalmente instalado en obra, incluso traslado y colocación, conectado, probado y funcionando con todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento.

003E00002	11,258 H	Oficial 1ª e...	15,50	174,50
-----------	----------	-----------------	-------	--------

Num. Código	Ud	Descripción	Total
O03E00004	11,258 H	Ayudante ele...	14,00
T_PCUADRO	1,000 Ud.	Cuadro de AP	10.557,07
T_Tubos_3	1,000 Ud	Conjunto de ...	80,14
MVEH_L	1,000 H	Vehículo lig...	6,28
T%000.003	0,500 %	Material aux...	10.637,21
PATC	1,000 Ud	Puesta a tie...	57,74
A07B0010	1,000 Ud	Sellado con ...	2,39
%1245	0,100 %	% Ayudas alb...	11.088,92
T%000.003	3,000 %	Material aux...	10.690,40
%0000.003	3,000 %	Medios auxil...	11.420,72
%0.03	3,000 %	Costes indir...	11.763,34
	0,000 %	Costes indir...	12.116,24
Total por Ud .....			12.116,24

Son DOCE MIL CIENTO DIECISEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS por Ud.

16 CAP\_2

Ud Cuadro de protección intermedia de la línea de alimentación, de la casa comercial General Electric o similar de calidad superior, constituido por envolvente tipo PL1010 e IP65 con chasis genuino, elaborado en taller de cuadrista, certificado y comprobado por el mismo, en configuración, marcas, modelos de aparamenta y envolvente según esquema unifilar del proyecto o similar de calidad superior. Incluidas placas, pletinas de cobre y accesorios, elementos de conexión y sujeción, zócalos, ensambles, conexión de todas las partes metálicas a tierra. Estará preparado para entrada y salida de cables por la parte inferior. Incluye elementos de fijación y tornillería en acero inoxidable AISI 316. Pequeño material e instalación incluido. Incluye protección frente a contactos accidentales mediante placa aislante de 3mm de espesor, incluso etiqueta de señalización de riesgo eléctrico. El conjunto cumplirá con la UNE-EN 60.439-1-2-3 (se acreditará mediante certificación de taller de cuadros electricos con homologacion al dia). Totalmente instalado en obra, incluso traslado y colocación, conectado, probado y funcionando con todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento.

O03E00002	1,274 H	Oficial 1ª e...	15,50	19,75
O03E00004	1,274 H	Ayudante ele...	14,00	17,84
MVEH_L	4,000 H	Vehículo lig...	6,28	25,12
T_Tubos_3	1,000 Ud	Conjunto de ...	80,14	80,14
T_PCUADRO2	1,000 Ud.	Cuadro de Pr...	877,71	877,71
T%000.003	0,500 %	Material aux...	957,85	4,79
PATC	1,000 Ud	Puesta a tie...	57,74	57,74
%0000.003	3,000 %	Medios auxil...	1.083,09	32,49
%0.03	3,000 %	Costes indir...	1.115,58	33,47
	0,000 %	Costes indir...	1.149,05	0,00
Total por Ud .....				1.149,05

Son MIL CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por Ud.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 79 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Num.	Código	Ud	Descripción	Total
17	D18JA0010	ud	Punto de luz sencillo en montaje superficial estanco para 1 LUMINARIA, constituido por mecanismo de 1P 16A/230V de la marca comercial NIESSEN o similar de calidad superior, serie ZENIT con contenedor estanco IP55, dotado de accesorio para conexión a tubo de 20mm, conductores de cobre 3x1,5mm <sup>2</sup> de sección, tipo ES07Z1-K, aislamiento termoplástico poliolefínico, no propagador del incendio, libre de halógenos, con emisión de humos y opacidad reducida. Montaje bajo tubo UNE 50086 de 20mm de diámetro, código 4321 según tabla 1 de ITC-BT-21. Incluye parte proporcional de cajas de registro ciegas para troquelar y adaptarle racores IP55, fijaciones a paramentos mediante abrazaderas de plástico rígido, pequeño material, etc. Totalmente instalado, conexionado y probado. La marca comercial de cable será Prysmian o similar de calidad superior.	
			003E00002 0,565 H Oficial 1ª e...	15,50
			003E00004 0,564 H Ayudante ele...	14,00
			T_E22JFA0... 1,000 ud Placa/marco ...	1,27
			T_E22FE00... 1,000 ud Caja superfi...	0,20
			T_E22IA00... 1,500 m Conductor co...	1,15
			T_E22JFA0... 1,000 ud Interrupt 1P...	0,76
			T_E22FD00... 1,000 ud Caja Estanca...	1,04
			_T_Tubo_20 2,000 Ml Tubo PVC par...	0,62
			T%000.003 3,000 % Material aux...	5,00
			A07B0010 2,000 Ud Sellado con ...	2,39
			%0000.003A 3,000 % %_. Medios a...	27,83
			%0.03 3,000 % Costes indir...	28,66
			0,000 % Costes indir...	29,52
			Total por ud .....	29,52
			Son VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS por ud.	
18	D18JE0020	ud	Punto enchufe de otros usos constituido por mecanismo de 16A/250V, tipo Schuko de la marca comercial NIESSEN o similar de calidad superior, serie ZENIT con contenedor estanco IP55, ejecución superficial, en tubo de PVC rígido UNE 50086 de 20 mm GP4321. de diámetro con cable RZ1-K 3x2,5 mm <sup>2</sup> , incluyendo parte proporcional de cajas de registro, racores IP65, troquelados de cajas ciegas IP55, pequeño material, etc. Totalmente instalado, conexionado y probado.	
			003E00002 1,335 H Oficial 1ª e...	15,50
			003E00004 1,335 H Ayudante ele...	14,00
			T_E22JDC0... 1,000 ud Base enchufe...	9,09
			T_E22JDC0... 1,000 ud Placa/marco ...	11,96
			_T_Tubo_20 2,000 Ml Tubo PVC par...	0,62
			T_E22IA00... 3,000 m Conductor co...	1,00
			T%000.003 3,000 % Material aux...	24,05
			A07B0010 2,000 Ud Sellado con ...	2,39
			%0.01 1,000 % Medios auxil...	70,17
			%0.03 3,000 % Costes indir...	70,87

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 80 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Num. Código	Ud	Descripción	Total	
		0,000 % Costes indir...	73,00	0,00
		Total por ud .....		73,00
		Son SETENTA Y TRES EUROS por ud.		
19	D18NACA00...	ud Luminaria estanca de la casa comercial Philips o similar de calidad superior, modelo Pacific TCW216 2x18W 2xTL-D18W HFP con equipo electrónico, con cuerpo fabricado en policarbonato inyectado, con lámparas 2x18W, con IP66 e IK 08. De dimensiones 690(L)x140(A)x92(H) mm. Incluso prensaestopas para entrada de cableado. Totalmente instalada, conexcionada y probada.		
		O03E00002 0,135 H Oficial 1ª e...	15,50	2,09
		O03E00004 0,135 H Ayudante ele...	14,00	1,89
		T_E17BAB0... 1,000 ud Pantalla est...	28,07	28,07
		T_E17CB00... 2,000 ud Lámpara fluo...	1,53	3,06
		T%000.003 3,000 % Material aux...	31,13	0,93
		MVEH_L 0,500 H Vehículo lig...	6,28	3,14
		%0000.003A 3,000 % %_. Medios a...	39,18	1,18
		%0.03 3,000 % Costes indir...	40,36	1,21
		0,000 % Costes indir...	41,57	0,00
		Total por ud .....		41,57
		Son CUARENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS por ud.		
20	L11	M1 Línea eléctrica de baja tensión a cuadro eléctrico del estabilizador de tensión, de la casa comercial Prysmian o similar realizada con cables unipolares de aluminio, aislamiento en polietileno reticulado XZ1-Al, UNE 21123 en configuración 2x(3x240mm²)+2x150mm² con aislamiento de 0,6/1kV, conexcionado y pequeño material. Canalizada bajo tubo tipo TPC de 250mm de diámetro (incluido en las canalizaciones). Totalmente montado e instalado según REBT. Incluye ensayo del megado de la línea y emisión del correspondiente certificado emitido por el instalador. Durante el megado estará presente el personal que dictamine la DF, en caso contrario la prueba no será admitida como correcta. Incluye el prensado y suministro de los terminales que procedan. No se harán empalmes en ningún tramos, es decir, el cableado se pedirá a fábrica para que los cortes coincidan con los tramos limpios. Será responsabilidad del instalador el verificar la medición del cable, y solo será abonada la cuantía instalada.		
		O03E00002 0,052 H Oficial 1ª e...	15,50	0,81
		O03E00004 0,051 H Ayudante ele...	14,00	0,71
		MVEH_L 0,200 H Vehículo lig...	6,28	1,26
		T_240AL 6,000 M1 Conductor 24...	4,75	28,50
		T_150AL 2,000 M1 Conductor 1x...	3,15	6,30
		T%000.003 3,000 % Material aux...	34,80	1,04
		%0000.003 3,000 % Medios auxil...	38,62	1,16
		%0.03 3,000 % Costes indir...	39,78	1,19

Num. Código	Ud	Descripción	Total
	0,000 %	Costes indir...	40,97
		Total por Ml .....	40,97

Son CUARENTA EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ml.

21 L21

Ml Línea eléctrica de baja tensión realizada con cables unipolares de cobre, de la casa comercial Prysmian o similar, de aislamiento en polietileno reticulado RZ1-K , UNE 21123 en configuración RZ1-K 4x(70mm2)+ 1x35mm2 con aislamiento de 0,6/1kV, terminales de conexión, conexionado, pequeño material, sellado de tubos, etc. Totalmente montado e instalado según REBT. Incluye el prensado y suministro de los terminales que procedan. No se harán empalmes en ningún tramos, es decir, el cableado se pedirá a fábrica para que los cortes coincidan con los tramos limpios. Será responsabilidad del instalador el verificar la medición del cable, y solo será abonada la cuantía instalada.

O03E00002	0,117 H	Oficial 1ª e...	15,50	1,81
O03E00004	0,115 H	Ayudante ele...	14,00	1,61
MVEH_L	0,200 H	Vehículo lig...	6,28	1,26
T_35RZ1K1	1,000 Ml	Conductor 35...	8,69	8,69
T_70RZ1K1	1,000 Ml	Conductor 70...	17,97	17,97
T%000.003	3,000 %	Material aux...	26,66	0,80
%0000.003	3,000 %	Medios auxil...	32,14	0,96
%0.03	3,000 %	Costes indir...	33,10	0,99
	0,000 %	Costes indir...	34,09	0,00
		Total por Ml .....		34,09

Son TREINTA Y CUATRO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS por Ml.

22 LAP

Ud Circuitos de alumbrado público de baja tensión compuestos por cables unipolares de cobre, de la casa comercial Prysmian o similar, de aislamiento en polietileno reticulado RZ1-K , según UNE 21123-4, en configuración 4x10+1x16mm² con aislamiento de 0,6/1kV, con terminales de presión metálicos, conexionado y pequeño material. Incluye cintillos UNEX para exteriores, para sujeción a bandeja (presupuestado independientemente). Incluye elementos de sujeción y sellado. Incluye cajas de registro ciegas mecanizadas para prensaestopas IP66 en cada derivación a luminaria y como mínimo cada 15 metros. Incluso prensaestopas, bornes de conexión, pequeño material, etc. Totalmente montado e instalado según REBT ITC-BT09. Incluye el prensado y suministro de los terminales que procedan. No se harán empalmes en ningún tramos, es decir, el cableado se pedirá a fábrica para que los cortes coincidan con los tramos limpios. Será responsabilidad del instalador el verificar la medición del cable, y solo será abonada la cuantía instalada.

O03E00002	0,098 H	Oficial 1ª e...	15,50	1,52
O03E00004	0,098 H	Ayudante ele...	14,00	1,37
T_5X10RZ1	1,000 Ml.	Conductor un...	2,94	2,94

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 82 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





Num. Código	Ud	Descripción		Total
	T_1X16RZ1	1,000 Ml.	Conductor un...	3,80
	T%000.003	3,000 %	Material aux...	6,74
	MVEH_L	0,080 H	Vehículo lig...	6,28
	MPLATF	0,500 H	Plataforma e...	17,77
	%0000.003	1,000 %	Medios auxil...	19,22
	%0.03	1,000 %	Costes indir...	19,41
		0,000 %	Costes indir...	19,60
Total por Ud .....				19,60

Son DIECINUEVE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por Ud.

23 Lum\_01

Ud Luminaria de alumbrado de túneles de la casa comercial Philips o similar de calidad superior, modelo Nexus IZT3-2, tensión de alimentación 230V-50Hz, con carcasa de aleación de aluminio extruido, con reflector simétrico de aluminio anodizado, con sistema óptico de cierre TP con IP66, con cierre de aleación de aluminio anodizado, con accesorios de montaje en acero galvanizado con anclaje graduado, equipada con lámpara de vapor de sodio de alta presión de 400W. Incluye accesorio de montaje y pequeño material, prensaestopas para las entradas y salidas de la luminaria, etc. Incluye p.p de cable multipolar RZ1-K libre de halógenos, de opacidad reducida, no propagador del incendio y de la llama, de sección 3x2,5 mm2, incluso prensaestopas IP65 para entrada y salidas a cajas ciejas de conexión y registro. Incluye p.p de taladrado y taco químico para sujeción de accesorios de montaje a techo del túnel. Incluye todos los medios de elevación y transporte necesarios para su instalación. Incluye la conexión a la caja de protección correspondiente con los correspondientes prensaestopas. Totalmente instalada, conexiónada y probada. Totalmente instalado, conexionado y probado.

	O03E00002	0,129 H	Oficial 1ª e...	15,50	2,00
	O03E00004	0,129 H	Ayudante ele...	14,00	1,81
	T_LUM1.1	1,000 Ud	Luminaria de...	456,03	456,03
	Lamp1.1	1,000 Ud	Lámpara de v...	15,51	15,51
	T_Cable2.5	1,500 Ml	Cable multip...	0,15	0,23
	T%000.003	3,000 %	Material aux...	456,26	13,69
	MPLATF	0,150 H	Plataforma e...	17,77	2,67
	MVEH_L	0,500 H	Vehículo lig...	6,28	3,14
	%0000.003	3,000 %	Medios auxil...	495,08	14,85
	%0.03	3,000 %	Costes indir...	509,93	15,30
		0,000 %	Costes indir...	525,23	0,00
Total por Ud .....				525,23	

Son QUINIENTOS VEINTICINCO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por Ud.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 83 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

Num. Código	Ud	Descripción	Total
24 Lum_2	Ud	Luminaria de alumbrado de túneles de la casa comercial Philips o similar de calidad superior, serie TunLED modelo BCP560 1xE0113-2S/740 DSN, IP66 e IK09, tensión de alimentación 230V-50Hz, con sistema óptico LED multicapa DSN, con fuente de luz LEDgine reemplazable, con eficacia de 93lm/W, con IRC mayor de 76, con mantenimiento de flujo luminoso L80F10 con índice de fallos del driver del 0,05% en 5000 horas, con entrada para sistema de control de 1-10V, con carcasa de aluminio puro anodizado con tapas de aluminio fundido a alta presión, con cubierta extratransparente, vidrio templado, con accesorios de montaje a techo. Incluye accesorio de montaje y pequeño material, prensaestopas para las entradas y salidas de la luminaria, etc. Incluye p.p de cable multipolar RZ1-K libre de halógenos, de opacidad reducida, no propagador del incendio y de la llama, de sección 3x2,5 mm2, incluso prensaestopas IP65 para entrada y salidas a cajas ciejas de conexión y registro. Incluye p.p de taladrado y taco químico para sujeción de accesorios de montaje al techo del túnel. Incluye todos los medios de elevación y transporte necesarios para su instalación. Totalmente instalada, conexcionada y probada. Incluye la conexión a la caja de protección correspondiente con los correspondientes prensaestopas. Totalmente instalada, conexcionada y probada. Totalmente instalado, conexcionado y probado.	
O03E00002	0,136 H	Oficial 1ª e...	15,50
O03E00004	0,137 H	Ayudante ele...	14,00
T_LUM1.2	1,000 Ud	Luminaria PH...	704,39
T_Cable2.5	1,500 Ml	Cable multip...	0,15
T%000.003	3,000 %	Material aux...	704,62
MPLATF	0,150 H	Plataforma e...	17,77
MVEH_L	0,500 H	Vehículo lig...	6,28
%1245	0,500 %	% Ayudas alb...	735,60
%0000.003	1,000 %	Medios auxil...	739,28
%0.03	3,000 %	Costes indir...	746,67
	0,000 %	Costes indir...	769,07
Total por Ud .....			769,07

Son SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SIETE  
CÉNTIMOS por Ud.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 84 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





Num.	Código	Ud	Descripción	Total
25	Nicho_01	Ud	Nicho para albergar el cuadro de alumbrado exterior y el estabilizador de tensión, con cerramientos a base de bloques de 12cm, enfoscado y pintado según condiciones del entorno en el exterior, enfoscado y pintado en el interior de color blanco con pintura lavable ignífuga para exterior, de forma que quede mimetizado con el mismo. Las dimensiones libres del nicho serán las indicadas en los planos de detalle del proyecto. La carpintería y las rejillas de ventilación serán de aluminio anodizado de 21/25 micras, con señalización de riesgo eléctrico, con bisagras y tornillería en acero inoxidable AISI-316. Las rejillas laterales de ventilación serán de 1000x500mm de doble lama, con mosquitera de acero inoxidable de 4mm de luz. Las puertas dispondrán de rejillas de ventilación en su parte inferior y superior, con rejillas de doble lama, con mosquitera de acero inoxidable de 4mm de luz. Se incluye toda obra civil. Incluye parte proporcional de tubos de doble pared tipo TPC de diámetro hasta arqueta tipo B-2 según detalle de nicho, sellado de tubo con espuma, etc. Totalmente ejecutado. Incluye pilaretes de hormigón armado en las esquinas, techo del tipo forjado colaborante y al menos en tres filas de bloques se instalarán redondos de refuerzo. El techo estará perfectamente impermeabilizado, así como la base. La base será una solera de hormigón armado. En esta partida se incluye la canalización multitubular hasta la arqueta A3 (según plano de detalle), así como, la canalización según el mismo plano hasta la subida de la chimenea de tubos para alcanzar el canal protector que entra al túnel. Los cuartos siempre tendrán una base que elevará respecto al terreno una cota de al menos 20cm, mediante una acera perimetral según se indica en planos (ejecutada con mallazo de redondos de 8mm en malla electrosoldada de 15cmx15cm y terminada con baldosines Santo Domingo, y pendiente hacia el exterior del terreno, a efectos de evitar la entrada de aguas en los cuartos).	
		CAPATAZ	7,438 H. Capataz	16,00
		PEON	7,437 H. Peón ordinario...	14,00
		T_Carp_01	1,000 Ud Carpintería ...	354,42
		T_Tubos_1	1,000 Ud Conjunto de ...	38,57
		T%000.003	3,000 % Material aux...	392,99
		A05000009	3,140 M³. Excavación c...	21,03
		D07AA0040	13,820 M2 Fábrica bl.h...	110,16
		A07A0010	12,910 m² Enfoscado ma...	12,90
		D05CA0020	1,320 M3 Horm. arm lo...	143,79
		D29GBA0010	11,930 M2 Acera perime...	256,14
		A11A001x	1,000 Ud Imprimación ...	26,72
		D29GFA0010	16,000 M Bordillo ace...	13,75
		A07B0010	1,000 Ud Sellado con ...	2,39
		%0000.003	3,000 % Medios auxil...	5.877,55
		%0.03	3,000 % Costes indir...	6.053,88
				119,01
				104,12
				354,42
				38,57
				11,79
				66,03
				1.522,41
				166,54
				189,80
				3.055,75
				26,72
				220,00
				2,39
				176,33
				181,62

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 85 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Num. Código	Ud	Descripción	Total
	0,000 %	Costes indir...	6.235,50
			0,00
		Total por Ud .....	6.235,50

Son SEIS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por Ud.

26	Nicho_02	Ud	Hornacina de bloques de 12 cm enfoscado y pintados para recubrir de cuadros de protección de la línea de baja tensión, para cubrir PL1010. Incluye excavación y carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Incluso acondicionamiento al estado actual del pavimento o terreno existente una vez ejecutado el dado de hormigón. Incluye 2 tubos de doble pared tipo TPC de 250mm de diámetro para entrada y salida de cables, y un tubo TPC de 63mm de diámetro para la puesta a tierra del neutro. Incluso sellado de tubos, foscado y pintado de acuerdo a las características del entorno, de forma que quede mimetizado con el mismo.			
		CAPATAZ	3,493 H.	Capataz	16,00	55,89
		PEON	3,492 H.	Peón ordinar...	14,00	48,89
		Tubos_2	1,000 Ud	Conjunto de ...	37,09	37,09
		T%000.003	3,000 %	Material aux...	37,09	1,11
		A05000009	0,048 M³.	Excavación c...	21,03	1,01
		A03A0080	0,072 m3	Hormigón en ...	38,04	2,74
		A11A001x	1,000 Ud	Imprimación ...	26,72	26,72
		D07AA0040	0,720 M2	Fábrica bl.h...	110,16	79,32
		A07A0010	0,720 m²	Enfoscado ma...	12,90	9,29
		A07B0010	1,000 Ud	Sellado con ...	2,39	2,39
		%0000.003	3,000 %	Medios auxil...	264,45	7,93
		%0.03	3,000 %	Costes indir...	272,38	8,17
			0,000 %	Costes indir...	280,55	0,00
				Total por Ud .....		280,55

Son DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

27	P1	Ud	Programación por Ingeniería Especializada del sistema de control y gobierno de la instalación de alumbrado del túnel (PLC) y del resto de equipos auxiliares, incluyendo integración de las sondas, de acuerdo a los requisitos de funcionamiento y de la lógica descrita en los esquemas eléctricos del proyecto, así como de la funcionalidad perfecta para el requerimiento del efecto túnel. Incluye ajuste de las protecciones y conmutación, de acuerdo a los distintos esquemas de funcionalidad de la instalación. Así como los elementos necesarios para la integración entre los distintos equipos principales. Totalmente verificado y funcionando.		
----	----	----	--	--	--

Sin descompo...

4.369,53

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 86 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Num. Código	Ud	Descripción	Total
	0,000 %	Costes indir...	4.369,53
			0,00
		Total por Ud .....	4.369,53

Son CUATRO MIL TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS  
CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

28 PAT

Ud Puesta tierra del neutro del transformador del estabilizador de tensión mediante conexión en borna de neutro a base de conductor RV-K 1x50 mm<sup>2</sup> en cobre (de longitud según planos) y número de picas de cobre de Ø14,3mm de 1,5 m de longitud ,hincada directamente al terreno natural. Canalizado bajo tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro (presupuestado independientemente). Se ejecutará de acuerdo a los planos de detalle del proyecto. Los valores de resistencia de puesta a tierra una vez ejecutada deben ser inferiores a 14 Ohmios. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Incluye la interconexión con la puesta a tierra del neutro del cuadro de alumbrado exterior y del cuadro de mando del estabilizador de tensión.Totalmente instalada, conexonada y probada.

O03E00002	1,263 H	Oficial 1ª e...	15,50	19,58
O03E00004	1,263 H	Ayudante ele...	14,00	17,68
T_PPICA1.5	1,000	Pica 1,5m	28,05	28,05
T_P1X50RZ...	4,000 Ml.	Cable de Cu ...	3,78	15,12
T_PG	1,000 Ud	Grapa	2,76	2,76
T_TuboTPC...	32,000 Ml	Tubos TPC n...	1,75	56,00
%0000.003	3,000 %	Medios auxil...	139,19	4,18
T%000.003	3,000 %	Material aux...	101,93	3,06
%0.03	3,000 %	Costes indir...	146,43	4,39
	0,000 %	Costes indir...	150,82	0,00
		Total por Ud .....		150,82

Son CIENTO CINCUENTA EUROS CON OCHENTA Y DOS  
CÉNTIMOS por Ud.

29 PATH

Ud Puesta tierra de herrajes del transformador del estabilizador de tensión mediante conexión en borna de masas a base de conductor RV-K 1x50 mm<sup>2</sup> en cobre (de longitud según planos) y número de picas de cobre número de picas de cobre de Ø14,3mm de 1,5 m de longitud, hincada directamente al terreno natural. Canalizado bajo tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro (presupuestado independientemente). Se ejecutará de acuerdo a los planos de detalle del proyecto. Los valores de resistencia de puesta a tierra una vez ejecutada deben ser inferiores a 14 Ohmios. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Totalmente instalada, conexonada y probada.

O03E00002	1,263 H	Oficial 1ª e...	15,50	19,58
O03E00004	1,263 H	Ayudante ele...	14,00	17,68
T_PPICA1.5	1,000	Pica 1,5m	28,05	28,05
T_P1X50RZ...	4,000 Ml.	Cable de Cu ...	3,78	15,12
T_PG	1,000 Ud	Grapa	2,76	2,76
T_TuboTPC...	9,000 Ml	Tubos TPC n...	1,75	15,75
T%000.003	3,000 %	Material aux...	61,68	1,85

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 87 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Num. Código	Ud	Descripción	Total
%0000.003	3,000 %	Medios auxil...	100,79
%0.03	3,000 %	Costes indir...	103,81
	0,000 %	Costes indir...	106,92
Total por Ud .....			106,92

Son CIENTO SEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

30 PATLN

Ud Puesta tierra del neutro de la línea de baja tensión en los cuadros de protección intermedia, mediante conexión en borna de neutro a base de conductor RV-K 1x50 mm<sup>2</sup> en cobre (de longitud según planos) y una de pica de cobre de Ø14,3mm de 1,5 m de longitud ,hincada directamente al terreno natural. Incluye p.p. de tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro para su distribución hasta el lugar de ubicación de la pica. Se ejecutará de acuerdo a los planos de detalle del proyecto. Los valores de resistencia de puesta a tierra una vez ejecutada deben ser inferiores a 14 Ohmnios. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Totalmente instalada, conexiónada y probada.

O03E00002	1,318 H	Oficial 1ª e...	15,50	20,43
O03E00004	1,309 H	Ayudante ele...	14,00	18,33
T_PPICA1.5	1,000	Pica 1,5m	28,05	28,05
T_P1X50RZ...	4,000 Ml.	Cable de Cu ...	3,78	15,12
T_PG	1,000 Ud	Grapa	2,76	2,76
T_TuboTPC...	2,000 Ml	Tubos TPC n...	1,75	3,50
T%000.003	3,000 %	Material aux...	49,43	1,48
%0000.003	3,000 %	Medios auxil...	89,67	2,69
%0.03	3,000 %	Costes indir...	92,36	2,77
	0,000 %	Costes indir...	95,13	0,00
Total por Ud .....			95,13	

Son NOVENTA Y CINCO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por Ud.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 88 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
31	PROTECC	Ud	Equipamiento eléctrico para puntos de luz consistente en caja estanca ciega (tipo registro) con entrada y salida con prensaestopas con IP65 y protección eléctrica mediante dispositivo de protección magnetotérmicadiferencial (en el mismo cuerpo de dos módulos) de 2x10A-(P+N)-30mA-Si de la casa comercial General Electric o similar de calidad superior, con Ics de 10kA según UNE EN-60947-2, curva C, diferencial de sensibilidad 30mA Superinmunizado. Manteniendo estanqueidad mínima IP65. Incluso p.p de conductor de cobre RZ1-K de sección 3x2,5 mm2 de aislamiento 0,6/1kV para conexión a luminaria.Incluye racores, prensaestopas, conductores, protecciones y demás material necesario para la ejecución según normativa vigente. Incluso accesorios de montaje y fijación de la caja de protección. Completamente terminada, verificada y comprobada. Incluye el mecanizado con entrada y salida del circuito mediante prensaestopas unipolares a la caja para realizar entrada y salida al dispositivo de protección. Totalmente instalado, conexionado y probado. Incluye accesorios en AISI-316 para fijar la caja al canal protector.	
			O03E00002 1,714 H Oficial 1ª e...	15,50
			O03E00004 1,715 H Ayudante ele...	14,00
			MPLATF 0,150 H Plataforma e...	17,77
			D18H0070 1,000 Ud Caja Superfi...	8,46
			%1245 0,500 % % Ayudas alb...	61,71
			%0000.003A 3,000 % %_. Medios a...	62,02
			%0.03 3,000 % Costes indir...	63,88
			0,000 % Costes indir...	65,80
Total por Ud .....				65,80

Son SESENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS por Ud.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 89 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Num.	Código	Ud	Descripción	Total
32	S1	Ud	Célula solar de la casa comercial Honeywell, modelo FF- LUT 9, con medida de luminancia con ángulo de 20°, con linealidad inferior al 1%, con índice de protección IP67, con rango de temperatura -30° a +60°. Incluye p.p de cable apantallado trenzado de sección 2x0,4 mm2 de tensión asignada de 0,6/1kV, libre de halógenos, baja emisión de humos, con opacidad reducida, no propagador del incendio y de llama. Incluye p.p de caja estanca de conexiones IP65, mecanizada para prensaestopas IP65. Todas las entradas y salidas a la caja estanca se realizarán mediante prensaestopas IP65. Incluye elementos de sujeción genuinos de la marca para su instalación, incluso tubo rígido libre de halógenos de 20mm de diámetro con GP4321 según la ITS-BT 21, para la distribución de su cableado hasta el encuentro con la bandeja de distribución (presupuestada independientemente). Incluso p.p de tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro para canalización subterránea hasta el cuadro general de mando y protección de alumbrado exterior. Totalmente instalada, conexcionada, verificada y funcionando.	
		003E00002	0,834 H Oficial 1ª e...	15,50
		003E00004	0,834 H Ayudante ele...	14,00
		SS1	1,000 Ud Célula solar...	3.018,79
		SS2	230,000 Ml Cable apanta...	0,53
		_T_Tubo_20	230,000 Ml Tubo PVC par...	0,62
		T_TuboTPC...	6,000 Ml Tubos TPC n...	1,75
		MPLATF	1,000 H Plataforma e...	17,77
		%1245	0,200 % % Ayudas alb...	3.336,17
		T%000.003	3,000 % Material aux...	10,50
		%0000.003A	3,000 % %_. Medios a...	3.343,16
		%0.03	3,000 % Costes indir...	3.443,45
			0,000 % Costes indir...	3.546,75
		Total por Ud .....		3.546,75
		Son TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.		
33	SEÑ OBRAS...	P...	Partida alzada de señalización, balizamiento y vallado de la obra, incluyendo pareja de semáforos, señalización vertical según esquema de desvío (Señalización de obras fijas, fig.A6/4), conos de balizamiento, balizamiento nocturno, paneles direccionales de desvíos, paneles direccionales y vallado de la obra. Esta unidad contempla su conservación, mantenimiento y reposición de estas actuaciones a lo largo de todo el periodo de la obra, así como su retirada una vez finalizada la obra.	
		PP U18LS0...	0,080 ud PART. PROP. ...	9.907,75
		PP U18BCN...	5,000 ud PART. PROP. ...	25,56
		PP U18BV0...	2,000 ud PART. PROP. ...	158,73
		PP SEÑAL0...	2,500 Ud. PART. PROP. ...	227,18
		PP SEÑAL0...	2,500 Ud. PART. PROP. ...	213,92
		PP U18BPD...	2,000 ud PART. PROP. ...	230,21
		PP U18DVR...	3,000 ud PART. PROP. ...	131,57
		PP U18LB0...	2,000 ud PART. PROP. ...	47,74
		PP U18VAR...	1,000 ud PART. PROP. ...	772,26

Num. Código	Ud	Descripción	Total
%medaux2%	2,000 %	Medios auxil...	4.063,50
%costind	6,000 %	Coste indire...	4.144,77
	0,000 %	Costes indir...	4.393,46
Total por P.A. ....:			4.393,46

Son CUATRO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS  
CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por P.A..

- 34 SubidaD160 Ml Canalización formada por 3 tubos rígidos de PVC de 16 atm, dos de 160 mm de diámetro y otro de 63mm de diámetro, adosado a pared o roca en la entrada del tunel para realizar la subida de los circuitos de alumbrado a la bandeja de distribución (presupuestada independientemente). Incluye protección mediante dado de hormigón hasta alcanzar el canal protector. Incluso sellado en parte superior e inferior. Incluye p.p de obra de albañilería, enfoscado y pintado de acuerdo a las condiciones del entorno del túnel. Incluye carga, transporte y vertido de escombros a vertedero autorizado, incluyendo tasas. Totalmente instalado. Los tubos entrarán perpendicularmente al canal protector. Incluye todas las fijaciones necesarias, las embebidas en hormigón serán de acero galvanizado en caliente y las fijadas a muro que queden vistas serán en acero inox. AISI-316. Incluye el recubrimiento en hormigón armado, y acabado en pintura de exterior que mimetice la actuación.

CAPATAZ	0,017 H.	Capataz	16,00	0,27
O03E00004	0,016 H	Ayudante ele...	14,00	0,22
T_TuboPVC...	2,000 Ml	Tubos PVC de...	0,89	1,78
T_TuboPVC...	1,000 Ml	Tubos PVC de...	0,13	0,13
T_soporte...	1,000 Ud	Conjunto de ...	2,51	2,51
T%000.003	3,000 %	Material aux...	4,42	0,13
A03A0080	0,550 m3	Hormigón en ...	38,04	20,92
%0000.003A	3,000 %	%_. Medios a...	25,96	0,78
%0.03	3,000 %	Costes indir...	26,74	0,80
	0,000 %	Costes indir...	27,54	0,00
Total por Ml ....:				27,54

Son VEINTISIETE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO  
CÉNTIMOS por Ml.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 91 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.

La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Num. Código	Ud	Descripción	Total
35 VT80_1	Ud	Estabilizador Automático de Tensión con transformador de aislamiento incorporado de la marca Polylux o similar de calidad idéntica o superior, modelo VTFCT 80kVA, con tensión de entrada 400V y tensión de Salida 400V, con control por fase de 80 kVA de potencia nominal , con ajuste de tensión de salida del ±4%, con un margen de tensión de entrada del ±15%, con velocidad de respuesta de 10V/s, con by-pass de conmutación, con protección contra tensión fuera de margen y contra sobrecarga, con grado de protección IP20. Incluye elementos de fijación en acero inoxidable tipo AISI-316.Totalmente instalado en nicho de obra (presupuestado independientemente), incluso traslado, transporte y colocación, conectado, probado y funcionando con todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento. Incluso sonda de temperatura PT100 para protección por sobretensión (incluye cableado hasta el interruptor de protección en cable ES07ZS1-K en 2x1,5mm2 y tubo 20mm GP4321). Incluye programación de parámetros de funcionamiento. Totalmente instalado, conexionado y probado.	
O03E00002	1,005 H	Oficial 1ª e...	15,50
O03E00004	1,008 H	Ayudante ele...	14,00
VT	1,000 Ud.	Estabilizado...	12.896,39
T_PT100	1,000 Ud.	Sonda Temper...	101,33
T_P1X16	15,000 ml	Conductor 1x...	4,01
T_2x1.5	2,000 ml	Conductor ES...	0,60
T_Tub20	2,000 ml	Tubo 20mm GP...	1,40
MCAMIONGR...	1,000 h	Camión grúa	40,62
T%000.003	3,000 %	Material aux...	165,48
%0000.003	1,000 %	Medios auxil...	13.137,14
%0.03	3,000 %	Costes indir...	13.268,51
	0,000 %	Costes indir...	13.666,57
Total por Ud .....			13.666,57

Son TRECE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 92 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





Cuadro de mano de obra



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL**

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

**VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 93 de 456**

## Cuadro de mano de obra

Página 1

Num. Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1 CAPATAZ	Capataz	16,00	1.612,207 H.	25.795,31
2 OFICIAL1	Oficial 1ª	15,50	30,262 H.	469,06
3 O03E00002	Oficial 1ª electricista	15,50	370,052 H.	5.735,81
4 OFICIAL2	Oficial 2ª	15,00	1,159 H.	17,39
5 PEON	Peón ordinario	14,00	1.869,789 H.	26.177,05
6 O03E00004	Ayudante electricista	14,00	368,505 H.	5.159,07
7 M01B0100	Ayudante pintor	12,47	0,033 H.	0,41
Total mano de obra:				63.354,10

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 94 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Cuadro de maquinaria



## Cuadro de maquinaria

Página 1

Num. Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad	Total
1 maq0016	Barredora autopropulsada	81,90	1,656 H.	135,63
2 maq0023	Ml. Defensa rígida prefabricada, tipo new jersey, con hormigón HA-350 IIIa según plano de detalles en piezas de 3 ó 6 m, juntas de colocación ejecutadas e impermeabilizadas, remate de partes vistas, incluso abatimientos según normativa y remates con bordillos existentes, nivelada, totalmente colocada.	64,53	0,128 H.	8,26
3 maq0022	Camión hormigonera 6 m3.	43,75	11,888 H.	520,10
4 MCAMIONGRUA	Camión grúa	40,62	1,000 h	40,62
5 maq0028	Máquina para pintura con resaltos	38,31	1,656 H.	63,44
6 maq0014	Camión caja fija carga 10 Tn.	34,41	19,128 H.	658,19
7 Q03C00030	Camión 24Tn	30,67	0,097 H.	2,97
8 maq0007	Retrocargadora	25,31	19,128 H.	484,13
9 M0150	Retroex carg.MF-50 con mart.t	20,73	0,300 h.	6,22
10 maq0021	Furgonetas de caja abierta	19,12	115,040 H.	2.199,96
11 QAA0020	Retroexcavadora M. F. con cazo.	18,99	124,093 h	2.356,93
12 MPLATF	Plataforma elevadora	17,77	506,600 H.	9.002,28
13 M11SA010	Ahoyadora	16,35	0,500 h.	8,18
14 maq0017	Compactador de conducción manual (rana)	15,09	19,128 H.	288,64
15 M0404	Retroexcav.TY-45 ruedas	14,89	9,000 H.	134,01
16 maq0030	Cortadora de hormigón/asfalto de disco	8,93	115,040 H.	1.027,31
17 MVEH_L	Vehículo ligero	6,28	633,210 H	3.976,96
18 maq0020	Compresor móvil motor eléctrico	5,96	115,168 H.	686,40
19 RANA	Compactador manual 150 kg (rana)	5,91	4,500 H	26,60
20 M0415	Carga, transporte y descarga de productos con destino a reutilización dentro o fuera de la obra, o gestor de residuos en su caso.	5,20	9,000 H.	46,80
21 QAD0010	Hormigonera portátil	4,00	7,612 H	30,45
22 QBA0010	Vibrador eléctrico	3,07	2,092 h	6,42
23 Q03H00020	Hormigonera móvil eje horizontal 250 L	1,39	1,800 H.	2,50
24 QAA0060	Pala cargadora Caterp 966	1,02	0,004 h	0,00
25 QAA0070	Pala cargadora Caterp 930	0,84	25,488 h	21,41
26 QAB0030	Camión volquete 2 ejes > 15 t	0,67	25,488 h	17,08
27 QBD0010	Bandeja vibrante Vibromat con operario	0,61	0,009 h	0,01
28 Q03H00020_1	Maquinaria Asfaltado	0,01	7,168 H.	0,07
Total maquinaria:				21.750,37

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 96 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Cuadro de materiales



## Cuadro de materiales

Página 1

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
1 VT	Estabilizador Automático de Tensión Polylux VTFCT 80kVA	12.896,39	1,000 Ud.	12.896,39
2 T_PCUADRO	Cuadro eléctrico de mando y protección denominado Cuadro General de alumbrado Público, de la casa comercial General Electric o similar de calidad idéntica o superior, con envolvente PL de dimensiones 1250x1250x400mm e IP65 con chasis genuino y con espacio libre de reserva del 30%, elaborado en taller de cuadrista, certificado y comprobado por el mismo, en configuración, marcas, modelos de aparamenta y envolvente según esquema unifilar del proyecto o similar. Incluidas placas, pletinas de cobre y accesorios, elementos de conexión y sujeción, zócalos, ensambles, conexión de todas las partes metálicas a tierra.	10.557,07	1,000 Ud.	10.557,07
3 P27EL400	Juego 2 semaforos trafico altern.	9.891,48	0,080 ud	791,32
4 SS1	Célula solar de la casa comercial Honeywell, modelo FF- LUT 9, con medida de luminancia con ángulo de 20°, con linealidad inferior al 1%, con índice de protección IP67, con rango de temperatura -30° a +60°. Incluso soportes a pared/techo genuinos del fabricante.	3.018,79	2,000 Ud	6.037,58
5 T_PCUADRO2	Cuadro de protección intermedia de la línea de alimentación, de la casa comercial General Electric o similar de calidad superior, constituido por envolvente tipo PL1010 e IP65 con chasis genuino, elaborado en taller de cuadrista, certificado y comprobado por el mismo, en configuración, marcas, modelos de aparamenta y envolvente según esquema unifilar del proyecto o similar de calidad superior. Incluidas placas, pletinas de cobre y accesorios, elementos de conexión y sujeción, zócalos, ensambles, conexión de todas las partes metálicas a tierra. Estará preparado para entrada y salida de cables por la parte inferior. Incluye elementos de fijación y tornillería en acero inoxidable AISI 316.	877,71	3,000 Ud.	2.633,13
6 T_LUM1.2	Luminaria de alumbrado de túneles de la casa comercial Philips o similar de calidad superior, serie TunLED modelo BCP560 1xEco113-2S/740 DSN, IP66 e IK09, tensión de alimentación 230V-50Hz, con sistema óptico LED multicapa DSN, con fuente de luz LEDgine reemplazable, con eficacia de 93lm/W, con IRC mayor de 76, con mantenimiento de flujo luminoso L80F10 con índice de fallos del driver del 0,05% en 5000 horas, con entrada para sistema de control de 1-10V, con carcasa de aluminio puro anodizado con tapas de aluminio fundido a alta presión, con cubierta extratransparente, vidrio templado, con accesorios de montaje a techo.	704,39	18,000 Ud	12.679,02

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 98 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



## Cuadro de materiales

Página 2

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
7 T_LUM1.1	Luminaria de alumbrado de túneles de la casa comercial Philips o similar de calidad superior, modelo Nexus IZT3-2, tensión de alimentación 230V-50Hz, con carcasa de aleación de aluminio extruido, con reflector simétrico de aluminio anodizado, con sistema óptico de cierre TP con IP66, con cierre de aleación de aluminio anodizado, con accesorios de montaje en acero galvanizado con anclaje graduado, equipada con lámpara de vapor de sodio de alta presión de 400W. Incluye accesorio de montaje y pequeño material, presnaestopas para las entradas y salidas de la luminaria, etc.	456,03	74,000 Ud	33.746,22
8 P27ER180	Señal rectangular refl. E.G.120x180cm	369,91	1,000 ud	369,91
9 T_Carp_01	Carpintería Aluminio y rejillas de ventilación para Hornacina AISI 316L. Herrajes en acero inoxidable AISI 316L. Incluso tela mosquitera de acero inoxidable de 4mm de luz, etc, según plano de detalle de carpintería.	354,42	1,000 Ud	354,42
10 E01IA0110	Madera pino insigne	170,14	0,008 m3	1,36
11 mat0007	Señal reflexiva triangular 90 cm.	149,20	2,500 Ud.	373,00
12 E01IB0010	Madera pino gallego en tablas	141,66	0,013 m3	1,84
13 P27EB501	Barrera New Jersey BM-1850	138,97	2,000 ud	277,94
14 mat0006	Señal reflexiva circular 60 cm.	136,93	2,500 Ud.	342,33
15 P27EC160	Valla contenc.peatones 2,5 m.	123,44	3,000 ud	370,32
16 T_E01BA0030	Cemento puzolánico, CEM IV/B (P) 32,5 N, UNE-EN 197-1, tipo IV/B, con puzolana natural (P), clase de resistencia 32,5 N/mm <sup>2</sup> y resistencia inicial normal, ensacado, con marcado CE.	113,61	4,023 T	457,05
17 T_PT100	Sonda Temperatura PT100	101,33	1,000 Ud.	101,33
18 HM20P20IIIIa	Hormigón HM-20/P/20/IIIIa central	87,17	0,550 m3	47,94
19 T_T00CF1047	Tapa y marco fundición p/arqueta redonda tipo B-2, clase D-400, normalizado de acuerdo a las prescripciones de la norma EN-124	83,08	60,000 Ud	4.984,80
20 T_Tubos_3	Conjunto de tubos TPC según detalle hasta arqueta de registro	80,14	4,000 Ud	320,56
21 matr0010	Hormigón H-175 Tmáx.20	72,42	297,900 M3.	21.573,92
22 P27EB211	Panel direc.b/r 80x40 reflex.parcial 2	69,29	2,000 ud	138,58
23 T_T00CQ1010	Cemento PUZ 350, ensacado (IV-35A).	62,49	1,332 Tn.	83,24
24 T_mat0030	Tabla de encofrar (25 mm)	57,05	0,413 M3.	23,56
25 T_E01HCB00...	Hormigón preparado HA-25/B/20/IIa, transporte hasta obra	43,17	1,346 m <sup>3</sup>	58,11
26 P27EW130	Pie galv. para panel direccional	41,69	4,000 ud	166,76
27 T_Tubos_1	Conjunto de tubos TPC según plano detalle, incluso hasta arqueta de registro	38,57	1,000 Ud	38,57
28 Tubos_2	Conjunto de tubos TPC según plano detalle, incluso hasta arqueta de registro	37,09	2,000 Ud	74,18
29 P27EL010	Baliza destellante incandescente	31,47	2,000 ud	62,94
30 T_E17BAB01...	Luminaria estanca de la casa comercial Philips o similar de calidad superior, modelo Pacific TCW216 2x18W 2xTL-D18W HFP con equipo electrónico, con cuerpo fabricado en policarbonato inyectado, IP66 e IK 08. De dimensiones 690(L)x140(A)x92(H) mm. Incluso p.p prensaestopa IP65.	28,07	1,000 ud	28,07
31 T_PPICA1.5	Pica 1,5m	28,05	10,000	280,50
32 P27EW020	Poste galvanizado 100x50x3 mm.	27,58	11,000 m.	303,38
33 P27EB082	Cono PVC normal 3,3 kg h=700mm	24,93	5,000 ud	124,65
34 T_E01CA0020	Arena seca	22,06	2,901 M3	64,00
35 P27EW010	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	18,58	6,000 m.	111,48

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 99 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



## Cuadro de materiales

Página 3

Num.	Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
36	E01BA0070	Cemento portland, CEM II/A-P 42,5 R, UNE-EN 197-1, tipo II/A, con puzolana natural (P), clase de resistencia 42,5 N/mm <sup>2</sup> y alta resistencia inicial, a granel, con marcado CE.	18,51	1,147 t	21,23
37	T_70RZ1K1	Conductor 70mm <sup>2</sup> RZ1-K	17,97	4,000 Ml	71,88
38	P01AA030	Arena de río 0/6 mm.	17,44	0,400 t.	6,98
39	mat0008	Poste galvanizado 80x40	16,35	14,000 Ml.	228,90
40	Lamp1.1	Lámpara de vapor de sodio de alta presión de 400W, de eficiencia y color según proyecto.	15,51	74,000 Ud	1.147,74
41	T_E22JDC01...	Placa/marco rectang p/caja estanca Niessen EUNEA	11,96	1,000 ud	11,96
42	T_E01CA0010	Arena seca	11,31	11,257 t	127,32
43	T_bandeja2	BANDEJA UNEX Modelo U41X 66 DE DIMENSIONES 600x100 mm	9,44	465,000 Ml.	4.389,60
44	T_E22JDC00...	Base enchufe 2P, 10 A, Niessen EUNEA IP55, 22x44	9,09	1,000 ud	9,09
45	T_35RZ1K1	Conductor 35mm <sup>2</sup> RZ1-K	8,69	4,000 Ml	34,76
46	T_E01CB0070	Arido machaqueo 4-16 mm	8,54	14,762 t	126,07
47	T_E22CAB00...	Conducto TPC para conducción de cables eléctricos en color rojo de doble pared de D=250mm., de resistencia normal, casa comercial DECAPLAST o similar de calidad superior	7,26	1.490,000 Ml	10.817,40
48	E35LAD0060	Imprimación plástica para superficies paredes, para interior/exterior (13-15 m <sup>2</sup> /l), color según características del entorno.	6,58	12,000 L	78,96
49	T_E22HD0010	Protección magnetotérmicadiferencial (en el mismo cuerpo de dos módulos) de 2x10A-(P+N)-30mA-Si de la casa comercial General Electric o similar de calidad superior, con Ics de 10kA según UNE EN-60947-2, curva C, diferencial de sensibilidad 30mA Superinmunizado.	6,28	92,000 ud	577,76
50	T_T00CA0009	Arena lavada	6,03	3,744 M <sup>3</sup> .	22,58
51	E01CB0090	Arido machaqueo 16-32 mm	5,51	1,002 t	5,52
52	T_240AL	Conductor 240mm <sup>2</sup> XZ1-Al	4,75	9.012,000 Ml	42.807,00
53	T_soporte2	Soportes de bandeja galvanizados en caliente y tacos químicos de fijación a techo/pared	4,62	465,000 Ml.	2.148,30
54	T_separador	Separador de bandeja genuino	4,62	465,000 Ml.	2.148,30
55	T_E33BA0050	Loseta hidráulica 25x25 cm gris, Julca	4,23	60,366 m <sup>2</sup>	255,35
56	T_P1X16	Conductor 1x16mm <sup>2</sup>	4,01	15,000 ml	60,15
57	T_1X16RZ1	Conductor unipolar de 1x16 mm <sup>2</sup> 0,6/1kV RZ1-K	3,80	799,000 Ml.	3.036,20
58	T_P1X50RZ1K	Cable de Cu de 1x50 mm <sup>2</sup> RZ1-K 0,6/1kv	3,78	40,000 Ml.	151,20
59	T_150AL	Conductor 1x150mm <sup>2</sup> XZ1-Al	3,15	3.004,000 Ml	9.462,60
60	T_E33LA0050	Bordillo acera de hormigón 100x30x15-18 cm, Julca, marcado CE	3,13	206,880 ud	647,53
61	T_5X10RZ1	Conductor unipolar de 4x10 mm <sup>2</sup> 0,6/1kV RZ1-K	2,94	799,000 Ml.	2.349,06
62	T_PG	Grapa	2,76	10,000 Ud	27,60
63	T_T00CG0000	Agua(Usos industrial)	2,55	4,990 M3	12,72
64	T_soporteP...	Soportes de bandeja galvanizados en caliente y tacos químicos de fijación a techo/pared	2,51	6,000 Ud	15,06
65	T00CQ1010_1	Mezcla bituminosa en caliente	2,41	7,168 Tn.	17,27
66	T_Cinta	Cinta PVC para señalización de recorrido de líneas enterradas con Señalización de Riesgo Eléctrico	1,95	1.508,000 Ml.	2.940,60
67	T_TuboTPC63	Tubos TPC de doble pared normalizado de 63mm de diámetro	1,75	172,000 Ml	301,00
68	E22FD0030	Caja Superficial Estanca IP65 cuadrada 200x200 mm, normalizada y mecanizada con prensaestopas IP65.	1,74	92,000 ud	160,08
69	T_E17CB0020	Lámpara fluorescente FD 18 W	1,53	2,000 ud	3,06
70	T_Tub20	Tubo 20mm GP4321	1,40	2,000 ml	2,80
71	T_E22JFA01...	Placa y marco rectangular 1 módulo Niessen serie ZENIT, p/caja americ	1,27	1,000 ud	1,27
72	T_E37JB0010	Malla de fibra de vidrio impregnada de PVC, luz malla 10x10 mm, p/refuerzos de morteros en general, Malla Mortero de Parex	1,24	1,005 M2	1,25

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 100 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





## Cuadro de materiales

Página 4

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
73 T_E22IA0020	Conductor de cobre tipo ES07Z1-K, unipolar de 2x1,5 mm <sup>2</sup> de sección.	1,15	1,500 m	1,73
74 PROD.L.D.1	Termoplásticos de aplicación en caliente	1,11	124,200 Kg.	137,86
75 T_E22FD003...	Caja Superficial Estanca IP65 cuadrada 100x100 mm, normalizada y mecanizada con prensaestopas IP65.	1,04	1,000 ud	1,04
76 T_E22IA0030	Conductor cobre tipo ES07Z1-K, unipolar 2x2,5 mm <sup>2</sup>	1,00	3,000 m	3,00
77 T_TuboPVC1...	Tubo rígido de PVC de 16 atm, de 160 mm de diámetro	0,89	12,000 Ml	10,68
78 T_E10AB0050	Bloque de hormigón de áridos de picón 9x25x50 cm, categoría I o II, UNE-EN 771-3, p=1300-2000 kg/m <sup>3</sup> , conductividad térmica 0,7 W/mk, Cp=800 J/kg.K, μ=10, con marcado CE	0,76	1.965,900 Ud	1.494,08
79 T_E22JFA00...	Interrupt 1P, 10 A, 22x44 bl alpino Niessen Stylo	0,76	1,000 ud	0,76
80 T_E09A0010	Alambre de atar de 1,2 mm	0,64	2,879 kg	1,84
81 T_Tubo_20	Tubo PVC para instalaciones eléctricas libre de halógenos de 20mm de diámetro con GP4321 según la ITS-BT 21	0,62	464,000 Ml	287,68
82 T_2x1.5	Conductor ES07Z1-K 2x1.5mm <sup>2</sup>	0,60	2,000 ml	1,20
83 SS2	Cable apantallado trenzado de sección 2x0,4 mm <sup>2</sup> de tensión asignada de 0,6/1kV, libre de halógenos, baja emisión de humos, con opacidad reducida, no propagador del incendio y de llama. Incluye p.p caja estanca de conexiones IP65, mecanizada para prensaestopas IP65 entradas y salidas.	0,53	460,000 Ml	243,80
84 E01MA0020	Clavos 2"	0,41	0,084 kg	0,03
85 T_E01AA002...	Acero corrugado B 500 S de 8mm de diámetro, UNE 36068	0,39	12,527 kg	4,89
86 esferasvid...	Esferitas de vidrio	0,32	12,420 Kg.	3,97
87 antiderrap...	Granulos antiderrapantes	0,29	8,280 Kg.	2,40
88 T_E01AA0020	Acero corrugado B 500 S, UNE 36068, varios diámetros	0,24	138,600 kg	33,26
89 T_E22FE0020	Caja superficial rectang 1 módulo	0,20	1,000 ud	0,20
90 T_Cable2.5	Cable multipolar RZ1-K libre de halógenos, de opacidad reducida, no propargador del incendio y de la llama, de sección 3x2,5 mm <sup>2</sup> . Incluso p.p racores IP65.	0,15	276,000 Ml	41,40
91 T_E22CAF00...	Alambre guía 2 mm galvanizado	0,15	1.571,000 Ml	235,65
92 T_TuboPVC63	Tubo rígido de PVC de 16 atm, de 63mm de diámetro	0,13	6,000 Ml	0,78
Total materiales:				197.207,87

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 101 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



#### A.4. ANEXO SOLUCIONES AL TRÁFICO

## ÍNDICE ANEXO

1	SEÑALIZACIÓN DE OBRAS.....	68
1.1	Soluciones propuestas al tráfico .....	68
1.2	Señalización durante las Obras.....	69

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 102 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

## 1 SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

### 1.1 Soluciones propuestas al tráfico

De acuerdo con la descripción de las obras en el documento de la memoria del presente proyecto, se tendrá en cuenta la posible afección de éstas a los usuarios de la vía GC-500.

Los trabajos se llevarán a cabo en el horario que disponga el Director de obra recomendándose para la realización de las mismas el horario diurno.

Para el caso de la ejecución de las canalizaciones se propone el cierre de uno de los carriles del vial al tráfico por tramos diarios de obra entre las 9'00 y las 19'00, ya que de este modo se logra una menor afección a los usuarios de la carretera.

Sin embargo, para la ejecución de las obras en el interior del túnel, se recomienda que éstas se lleven a cabo en horario nocturno, al igual que para el caso de repavimentación del firme.

En la realización de obras en el interior del túnel se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Se deberán preavisar las obras antes de entrar en el túnel, incluyendo la limitación de la velocidad debido a la ejecución de las mismas.
- Se dispondrá de balizas de señalización en posición ámbar (intermitente), sobre todo a la entrada del túnel.
- Se precisará la ordenación de la circulación en sentido único alternativo, deteniendo los vehículos fuera del túnel.
- El carril ó carriles afectados por las obras, se cerrarán a lo largo de todo el túnel.

De forma general, se deberá fijar carteles tanto informativos del corte del tráfico en las rotondas de acceso y cruces con otros viales.

Se atenderá a lo dispuesto en el estudio de seguridad y salud en cuento a la señalización de

las obras. Dichas señalizaciones se encuentran valoradas e incluidas en el estudio de seguridad y salud anexo al presente proyecto.

## 1.2 Señalización durante las Obras

Se aportan fichas de detalle para la señalización durante las obras para los casos de trabajos. Las soluciones propuestas servirían para llevar a cabo las obras sin la necesidad de llevar a cabo el cierre del vial.

Las Palmas de Gran Canaria, a agosto de 2014

El Ingeniero Reinaldo Quirós Gómez

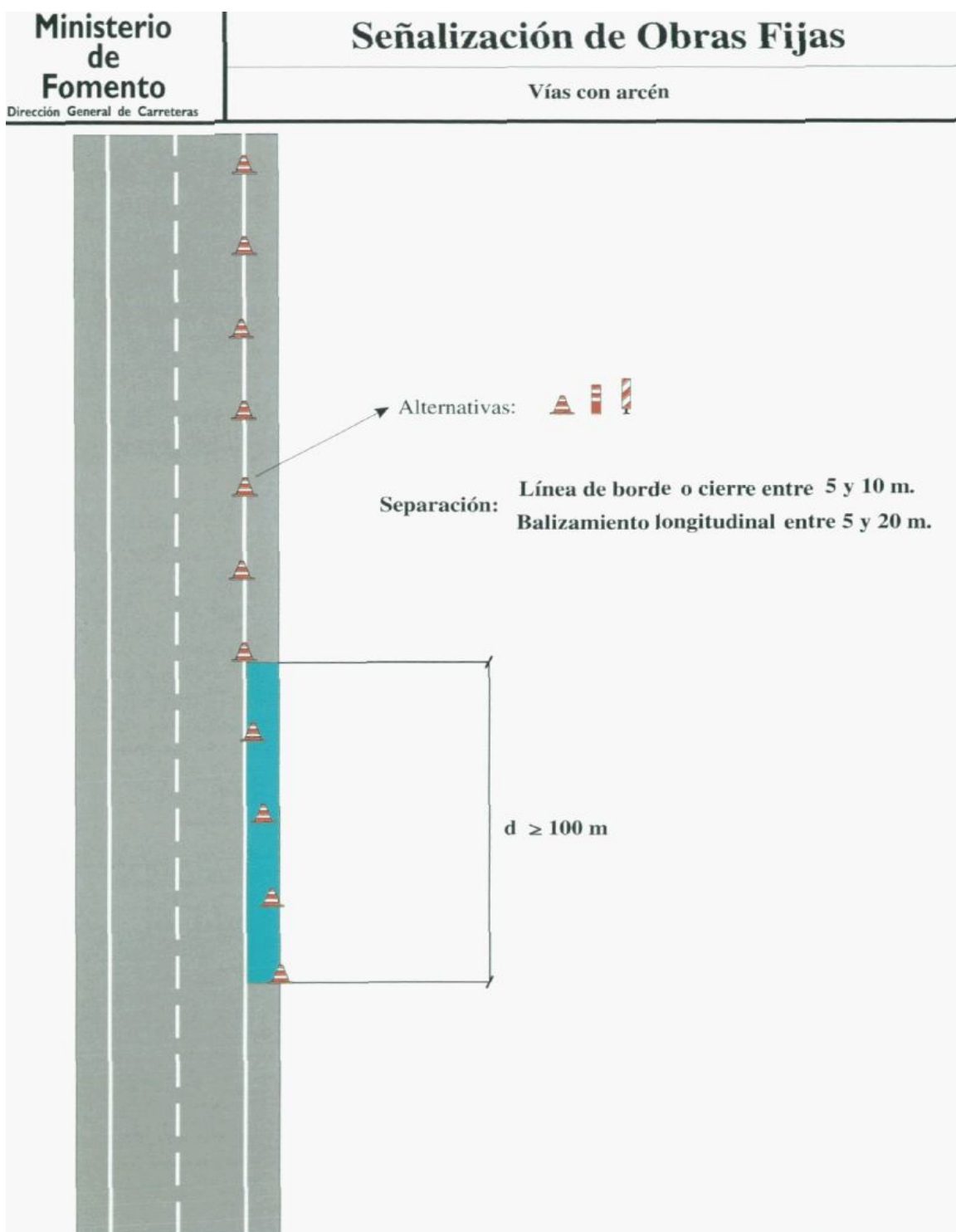
Colegiado 1.087 del Colegio Oficial de

Ingenieros Industriales de Canarias.

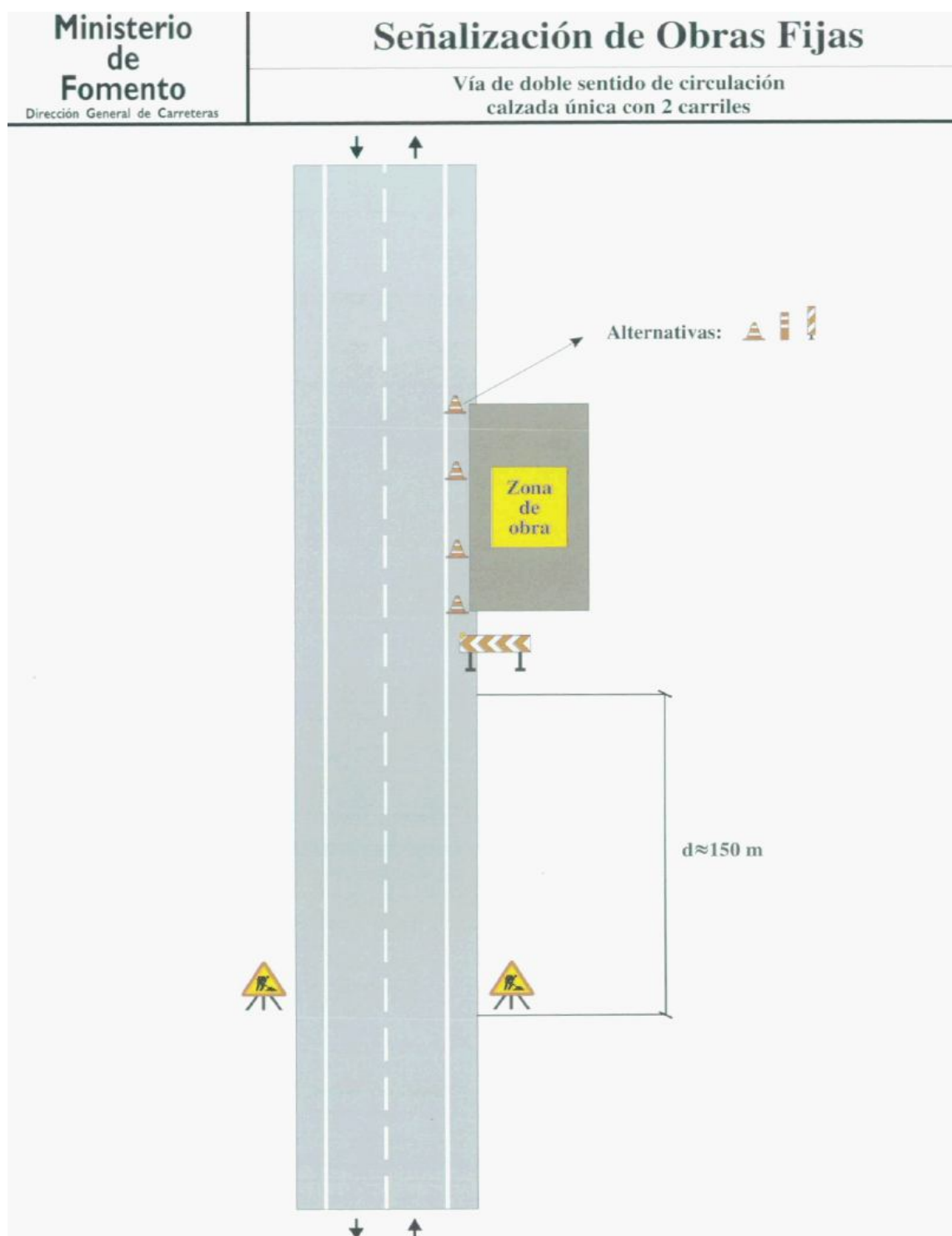
VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 104 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

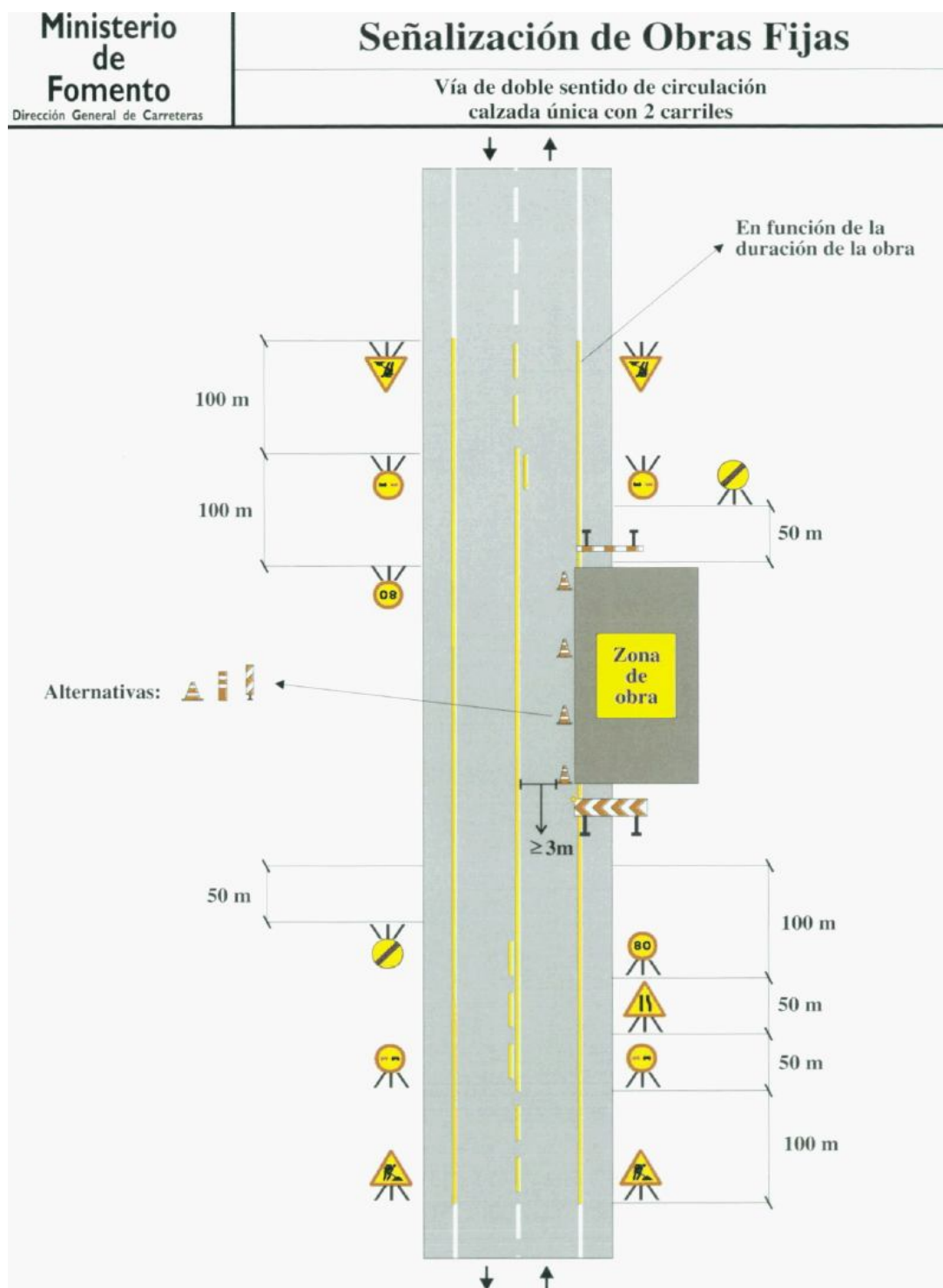






VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 107 de 456

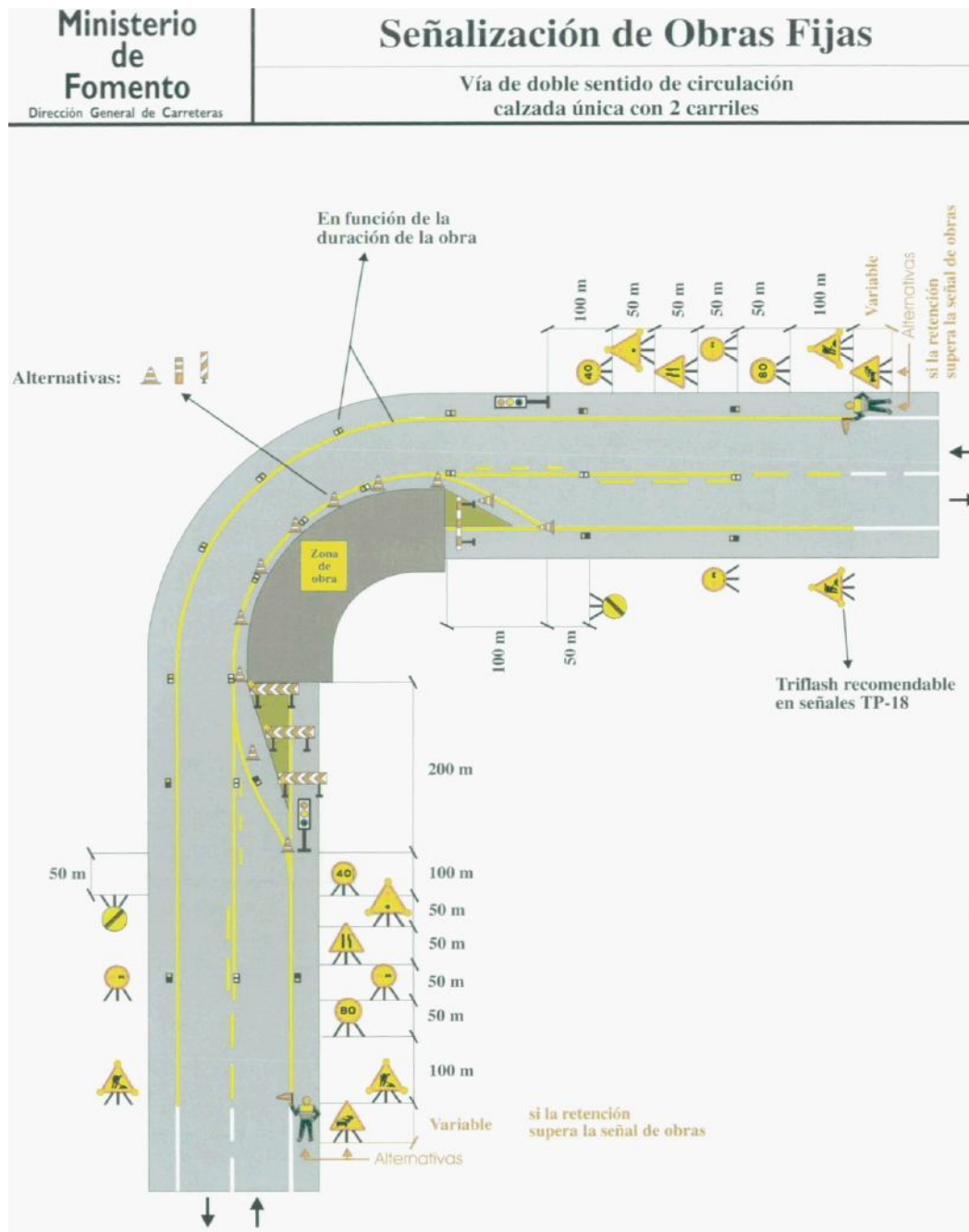
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 108 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





VISADO Nº GC-86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 109 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

## A.5. ANEXO CÁLCULOS ELÉCTRICOS

### ÍNDICE ANEXO

1.1	Cálculo de Previsión de Potencia .....	77
1.2	Justificación líneas de alimentación cuadro alumbrado .....	77
1.2.1	Conductores y coeficientes de Corrección de cálculo.....	77
1.2.2	Cálculo de circuitos eléctricos .....	78
1.2.2.1	Generalidades.....	78
1.2.2.2	Verificación de caída de tensión en condiciones reales de utilización del conductor.....	80
1.2.2.3	Temperatura .....	80
1.2.2.4	Criterio de intensidad admisible.....	81
1.2.2.5	Criterio de máxima caída de tensión.....	82
1.3	Análisis de Cortocircuito .....	83
1.3.1	Modelo eléctrico de cortocircuito en bornes de baja tensión del transformador de alimentación ...	83
1.3.2	Corriente de cortocircuito en bornes del transformador de distribución.....	84
1.3.3	Cortocircuito en el origen de la línea de alimentación .....	84
1.3.4	Justificación del Interruptor Automático por cortocircuito (Protección de cortocircuito).....	85

1.4	Protección Eléctrica Frente a la Sobrecarga Eléctrica .....	86
1.5	Justificación del Interruptor Automático por sobrecarga eléctrica (Protección de sobreintensidad) 86	
1.6	Justificación del fusible por sobrecarga eléctrica (Protección de sobreintensidad).....	86
1.7	Diseño de la puesta a tierra.....	87
1.3	DECLASIFICACIÓN ZONAS DE RIESGO DE EXPLOSIÓN .....	87
1.3.1	Evaluación del riesgo de ventilación y su influencia en el emplazamiento peligroso. ....	87
1.3.2	Estimación del volumen teórico $V_z$ .....	88
1.3.3	Estimación del tiempo de permanencia $t$ .....	89

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 111 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

## 1.1 Cálculo de Previsión de Potencia

La previsión de cargas de los receptores se detalla a continuación:

Cód.	Circuito	Denominación	Ten (V)	Pinst (W)
D.1	D1	Línea Circuito Alumbrado D1	400	6525
D.2	D.2	Línea Circuito Alumbrado D2	400	3480
D.3	D3	Línea Circuito Alumbrado D3	400	6525
C.1	C1	Línea Circuito Alumbrado C1	400	6090
C.2	C.2	Línea Circuito Alumbrado C2	400	3480
C.3	C3	Línea Circuito Alumbrado C3	400	6090
L.1	L.1	Línea Circuito Alumbrado LED1	400	981
L.2	L.2	Línea Circuito Alumbrado LED2	400	981
C.1,1	C.1,1	Maniobra	230	50
C.1,2	C.1,2	Alumbrado -TC Integrado	230	50
C.1,3	C.1,3	Alumbrado-TC Cuarto Estabilizador	230	40

La potencia eléctrica instalada de alumbrado en el túnel asciende a 34,29 kW.

Sin embargo, dimensionaremos las instalaciones interiores para una potencia de 47,43 kW, resultante de multiplicar la potencia demandada por los circuitos diurnos por el factor 1,8 más la potencia del resto de los circuitos de alumbrado ( $16530 \cdot 1,8 + 17672 = 47,43 \text{ kW}$ ).

## 1.2 Justificación líneas de alimentación cuadro alumbrado

### 1.2.1 Conductores y coeficientes de Corrección de cálculo

Las características del conductor se describen a continuación:

- Tipo de cable según UNE 21030-2; HD 626 S1: AL RV 2x(3x240)+2x150mm<sup>2</sup>.
- Aislamiento: 0,6/1 kV
- Cables: Unipolares
- Resistentes a la absorción de agua
- Temperatura de servicio (instalación fija; red tensada o posada): -40 °C , +90 °C. (Cable termoestable).
- Intensidad admisible sin corregir: 860A
- Factor de Corrección por enterramiento: 0,8
- Intensidad admisible corregida: 688A

El resto de parámetros de eléctricos de justificación se adjuntan en las hojas de cálculo anexas.

## 1.2.2 Cálculo de circuitos eléctricos

### 1.2.2.1 Generalidades

Los conductores deben, por una parte, soportar la intensidad que circula por ellos y no provocar una caída de tensión excesiva según se marca en las diferentes instrucciones del REBT, atendiendo a la caída máxima de tensión reglamentaria, a la intensidad máxima admisible y a la intensidad de cortocircuito resultante.

Es importante aportar los cálculos de las líneas y circuitos de las que se compone la instalación, con el contenido mínimo de los cálculos a aportar (por cada tramo y cada circuito) que serán:

- Identificación del circuito
- Potencia de cálculo
- Tensión de cálculo
- Intensidad de cálculo

- Factores de Corrección de la intensidad
- Intensidad máxima admisible
- Intensidad de cortocircuito
- Protección del circuito
- Sección y material del conductor
- Tensión nominal de aislamiento
- Longitud
- Caída de tensión del circuito
- Caída de tensión acumulada

El método empleado para el dimensionado de las instalaciones se ajusta al método de cálculo descrito en los apartados siguientes, correspondiéndose con los cálculos anexados.

Se deberá prestar especial atención a la determinación de la Resistividad del conductor ( $\rho\theta$ ), en función de la temperatura máxima prevista para el conductor ( $\Omega^*\text{mm}^2/\text{m}$ ):

$$\rho_{\theta} = \rho_{20} * (1 + \alpha(\theta - 20))$$

Material	$\rho_{20} (\Omega^*\text{mm}^2/\text{m})$	$\rho_{40} (\Omega^*\text{mm}^2/\text{m})$	$\rho_{70} (\Omega^*\text{mm}^2/\text{m})$	$\rho_{90} (\Omega^*\text{mm}^2/\text{m})$	$\alpha(^{\circ}\text{C}^{-1})$
<b>Cobre</b>	0,0176	0,0190	0,0210	0,0224	0,00392
<b>Aluminio</b>	0,0286	0,0310	0,0344	0,0367	0,00403

Los valores de la conductividad se pueden tomar de la tabla siguiente:

Material	<b>C<sub>20</sub></b>	<b>C<sub>40</sub></b>	<b>C<sub>70</sub></b>	<b>C<sub>90</sub></b>
<b>Cobre</b>	56	<b>52</b>	48	44
<b>Aluminio</b>	35	<b>32</b>	30	28
temperatura	20°C	<b>40°C</b>	70°C	90°C

Emplearemos los siguientes valores de la conductividad:

- Instalaciones Interiores: C40

Los límites de caída de tensión vienen detallados en las ITC-BT-14, ITC-BT-15 e ITC-BT-19, y son los que aparecen en la siguiente:

Tipo	Para alimentar a	Caída de tensión máxima en % de la tensión de suministro	$\Delta U_{III}$	$\Delta U_I$
Circuitos interiores	Circuitos de alumbrado que no sean viviendas	3%	12V	6'9V
	Circuitos de fuerza que no sean viviendas	5%	20V	11'5V

- $\Delta U_{III}$  ,  $\Delta U_I$  Tensión nominal de la línea (400V en trifásico y 230V en monofásico)

#### 1.2.2.2 Verificación de caída de tensión en condiciones reales de utilización del conductor

Las condiciones reales de servicio no son las normales de cálculo. Se deberá comprobar por tanto el que, a la temperatura prevista de servicio del conductor, la caída de tensión se sigue manteniendo dentro de los límites reglamentarios.

Tendremos que calcular la sección para un  $p\theta = pT$  donde  $T = T_0 + \Delta T_{max} * (I/I_{max})^2$ , siendo:

$T_0$ : temperatura de referencia del conductor (subterráneo 25°C, aéreo 40°C)

$\Delta T_{max}$ :  $\Delta T_{max} = T - T_0$  ( $T = 90^\circ\text{C}$  termoestables y  $70^\circ\text{C}$  termoplásticos)

$I$ : Intensidad de cálculo.

$I_{max}$ : Intensidad máxima admisible.

#### 1.2.2.3 Temperatura

Se calculará según lo dispuesto en la norma UNE-20460 – 5 -523.

Las temperaturas máximas de funcionamiento según el tipo de aislamiento vienen recogida en la tabla 52-A de la norma UNE-240-5-523.

Las temperaturas ambientes de referencia, serán:

- Para los conductores aislados y los cables al aire, cualquiera que sea su modo de instalación: 40 °C;
- Para los cables enterrados directamente en el terreno o enterrados en conductos: 25 °C.

#### 1.2.2.4 Criterio de intensidad admisible

Para cumplir esta premisa se comprobará que la intensidad de carga de la línea sea inferior a la intensidad admisible corregida del circuito.

$$I_b \leq I_z$$

Siendo:

$I_b$ : Intensidad de la carga del circuito.

$I_z$ : Intensidad admisible por el conductor.

Por otra parte la carga del circuito se obtiene mediante:

$$I_{\text{CARGA}} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi}$$

- P: Potencia de cálculo de la línea obtenida de la previsión de carga.
- U: Tensión compuesta = 400 V.
- $\cos \phi$ : Factor de potencia de la instalación.

Para el cálculo de intensidades admisibles se utilizado la tabla A.52-bis denominada Intensidades Admisibles (en A) al aire (40°C) de la norma UNE 20.460-5-523.



### 1.2.2.5 Criterio de máxima caída de tensión

Para determinar la caída de tensión se empleará la siguiente expresión:

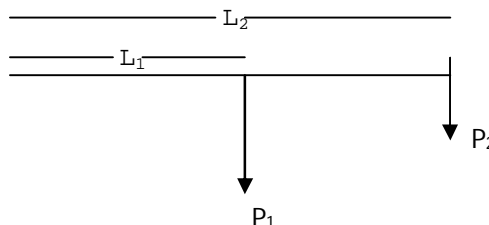
$$e(\%) = \frac{L \cdot P}{C \cdot S \cdot V^2} \times 100$$

donde :

- L: Longitud de la línea.
- C: Conductividad del conductor.
- S: Sección del circuito
- e(%): Caída de tensión del tramo en cuestión.

Para el caso de la determinación de la caída de tensión los circuitos de alumbrado con sección constante para cada tramo emplearemos la expresión de momentos eléctricos que sigue:

$$e(V)_{ij} = \frac{\sum (P \cdot L)_{ij}}{C \cdot S \cdot V}$$



Siendo:

- P: Potencia carga (W)
- L: longitud desde el origen de la línea hasta el emplazamiento de la carga considerada
- C: Conductividad del conductor.
- S: Sección del circuito

Los resultados se pueden observar en las hojas de cálculos eléctricos anexas. Se fija una caída de tensión máxima del 3% para receptores de alumbrado.

### 1.3 Análisis de Cortocircuito

#### 1.3.1 Modelo eléctrico de cortocircuito en bornes de baja tensión del transformador de alimentación

En primer lugar hay que obtener la impedancia de la red de alta tensión y referirla a la tensión secundaria del transformador, es decir, a 400V. Dicha impedancia es prácticamente inductiva, debido al bajo valor que representa la resistencia frente a la reactancia inductiva, y su expresión viene dada por:

$$X_{RED DE MT} = \frac{U_2^2}{S_{CC}} = \frac{400^2}{500 \times 10^6} = 0,32 \text{ m}\Omega$$

- $S_{CC}$  = Potencia aparente de cortocircuito en barras de 20kV del Centro de Transformación
- $U_2$  = Tensión nominal del secundario del transformador
- $X_{RED DE MT}$  = Reactancia de la Red de Media Tensión referida al secundario del transformador

A continuación se determina la impedancia propia del transformador de distribución, a través del cálculo de su resistencia y reactancia.

Considerando que la potencia máxima de los transformadores de distribución pública normalizados por la Compañía Eléctrica son de 630kVA, cuyas características eléctricas de cortocircuito son:

POTENCIA NOMINAL	RELACIÓN TRANSFORMACIÓN	$P_{Cu}$	$I_{2n}$	$U_{2n}$	$\epsilon_{CC}$
630 kVA	20.000 / 420 V	5.200 W	909,33 A	400 V	4 %

La resistencia del transformador se determina conociendo el dato del fabricante de las pérdidas del cobre:

$$R_{CC} = \frac{P_{Cu} \times U_2^2}{S_N^2} = \frac{5.200 \times 400^2}{630.000^2} = 2,096 \text{ m}\Omega$$

- $R_{CC}$  = Resistencia propia del transformador.
- $P_{Cu}$  = Pérdidas en el cobre (W).

- $S_N$  = Potencia nominal del transformador (VA).

Por otra parte, la impedancia de cortocircuito vale:

$$Z_{CC} = \frac{U_N^2 \times \epsilon_{CC}(\%)}{S_N \times 100} = \frac{400^2 \times 4}{630.000 \times 100} = 10,159 \text{ m}\Omega$$

Por tanto, la reactancia del transformador, valdrá:

$$X_{CC} = \sqrt{Z_{CC}^2 - R_{CC}^2} = \sqrt{0,010159^2 - 0,002096^2} = 9,940 \text{ m}\Omega$$

Desde el generador de potencia infinita, que admitimos que alimenta el centro de transformación, hasta los bornes de salida en baja tensión del transformador, se tendrá una resistencia por fase:

$$R_{T1} = R_{red} + R_{transformador} = 0 + 2,096 \text{ m}\Omega = 2,096 \text{ m}\Omega.$$

Y una reactancia:

$$X_{T1} = X_{red} + X_{transformador} = 0,32 \text{ m}\Omega + 9,940 \text{ m}\Omega = 10,26 \text{ m}\Omega.$$

Quedando finalmente, una impedancia total de:

$$Z_{T1} = \sqrt{R_{T1}^2 + X_{T1}^2} = \sqrt{2,096^2 + 10,26^2} = 10,47 \text{ m}\Omega.$$

### 1.3.2 Corriente de cortocircuito en bornes del transformador de distribución.

El valor de la corriente de cortocircuito en bornes de salida del transformador (según esquema equivalente) será:

$$I_{CC-EFICAZ} = \frac{U_{2Fase}}{Z_{T1}} = \frac{230}{10,47 \times 10^{-3}} = 21.967,53 \text{ A}$$

### 1.3.3 Cortocircuito en el origen de la línea de alimentación

Puesto que el Centro de Transformación de Distribución Pública y el punto de alimentación de las instalaciones se encuentran alejado, deberemos tener en cuenta la amortiguación que

produce la línea de alimentación de baja tensión al cuadro de mando y protección de alumbrado en el análisis de la corriente de cortocircuito, estimándose una intensidad de cortocircuito trifásico en el origen de dicha línea del orden de 2,7 kA.

Como conclusión, indicar que el poder de cortocircuito de los interruptores automáticos trifásicos será como mínimo de 7,5kA según UNE 60.947, de acuerdo a las características del fabricante, mientras que los monofásicos tendrán un poder de cortocircuito como mínimo de 10kA según UNE 60.947.

Con la finalidad de alcanzar selectividad en la protección frente a cortocircuitos aguas arriba del cuadro de alumbrado exterior, las protecciones intermedias dispondrán de disparador electrónico con adaptador conmutable, los cuales poseen un poder de corte muy superior a las corrientes de cortocircuito que se prevén que puedan aparecer, tal y como se observa en los esquemas unifilares adjuntos.

#### 1.3.4 Justificación del Interruptor Automático por cortocircuito (Protección de cortocircuito)

Para proteger a la línea por cortocircuito se deberá cumplir que:

$$I_s > I_f$$

$$I_{cc-punto} > I_f$$

Siendo:

$I_s$ : Intensidad de cortocircuito admisible en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos.

$I_f$ : Intensidad nominal de fusión del fusible en 5 segundos.

$I_{cc-punto}$ : Intensidad de cortocircuito en el punto donde está situado el fusible.

Donde la intensidad de cortocircuito que soporta el conductor viene dado por:

$$I_s = \sqrt{\frac{k^2 \times s^2}{t}}$$

Siendo:

k: 143, constante para el cobre y aislamiento 0,6/1 kV.

s: Sección del conductor.

t: tiempo de actuación del cortocircuito.

Los resultados se pueden observar en la hoja de cálculos eléctricos del presente proyecto.

#### 1.4 Protección Eléctrica Frente a la Sobrecarga Eléctrica

A continuación se describen las premisas que se han seguido para proteger las instalaciones eléctricas frente a la sobrecarga eléctrica:

#### 1.5 Justificación del Interruptor Automático por sobrecarga eléctrica (Protección de sobreintensidad)

Para que el circuito quede protegido frente a la sobre carga eléctrica se ha de cumplir la siguiente condición:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

Siendo:

$I_b$ : Intensidad de la carga del circuito.

$I_n$ : Intensidad nominal del fusible.

$I_z$ : Intensidad admisible por el conductor.

#### 1.6 Justificación del fusible por sobrecarga eléctrica (Protección de sobreintensidad)

Para que el circuito quede protegido frente a la sobre carga eléctrica se ha de cumplir la siguiente condición:

$$I_b \leq I_n \leq 0,906 \times I_z$$

Siendo:

$I_b$ : Intensidad de la carga del circuito.

$I_n$ : Intensidad nominal del fusible.

$I_z$ : Intensidad admisible por el conductor.

### 1.7 Diseño de la puesta a tierra

Para el diseño de la puesta a tierra se seguido la Guía BT-018 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

$$R_{TOTAL} = \frac{R_{GRUPO} \times R_{CONDUTOR}}{R_{GRUPO} + R_{CONDUTOR}}$$

Siendo:

$$R_{GRUPO} = \frac{K \times R_{IPICA}}{n} \quad y \quad R_{IPICA} = \frac{\rho}{L_{PICA}}$$

$$R_{CONDUTOR} = 2 \frac{\rho}{L_{CONDUTOR}}$$

Sustituyendo valores  $\rho = 50 \, \Omega/m$  (terreno terraplenes compactos y húmedos),  $L_{COND.} = 6 \, m$ ,  $L_{PICA} = 1,5m$ ,  $k=1$  y  $n = 3$ , resulta:

$$R_{TOTAL} = 6,6 < 14\Omega$$

### 1.3 DESCLASIFICACIÓN ZONAS DE RIESGO DE EXPLOSIÓN

#### 1.3.1 Evaluación del riesgo de ventilación y su influencia en el emplazamiento peligroso.

A continuación se describe un método para la evaluación del grado de la ventilación necesaria para controlar la extensión y permanencia de una atmósfera explosiva.

La evaluación del grado de ventilación requiere en primer lugar que se conozca la cuantía máxima de la fuga de gas o vapor de la fuente de escape por ensayos confirmados, cálculos

razonados o por hipótesis serias.

Los resultados se pueden observar en las hojas de cálculos que se muestran en este mismo documento.

### 1.3.2 Estimación del volumen teórico $V_Z$

El caudal mínimo teórico de ventilación necesario para diluir un escape dado de sustancia inflamable hasta una concentración por debajo del límite inferior de explosión se puede calcular por la fórmula:

$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min.} = \frac{\left(\frac{dG}{dt}\right)_{\max.}}{k \times LIE} \times \frac{T}{293} \quad (B.1)$$

donde

$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min.}$  Es el caudal mínimo en volumen de aire fresco. (Volumen por unidad de tiempo  $m^3/s$ );

$\left(\frac{dG}{dt}\right)_{\max.}$  Es la tasa máxima de escape de la fuente. (masa por unidad de tiempo,  $kg/s$ );

LIE Es el límite inferior de explosión. (Masa por unidad de volumen,  $kg/s$ );

K Es un factor de seguridad aplicado al LIE, normalmente:

$k = 0,25$  (grados de escape continuo y primario) y

$k = 0,50$  (grado de escape secundario);

T Es la temperatura ambiente (en grados Kelvin).

Para un número dado de cambios del aire por unidad de tiempo, función de la ventilación general del emplazamiento, el volumen teórico,  $V_Z$ , de atmósfera potencialmente explosiva alrededor de la fuente de escape puede calcularse usando la siguiente fórmula:

$$V_Z = \frac{\left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min.}}{C} \quad (B.2)$$

donde

C es el número de renovaciones de aire fresco por unidad de tiempo (s<sup>-1</sup>).

La fórmula (B.2) sirve para el caso donde hay una mezcla instantánea y homogénea debido a unas condiciones ideales de movimiento de aire fresco. En la práctica no se dan las citadas condiciones ideales, por ejemplo, ciertas partes del emplazamiento pueden estar mal ventiladas porque puede haber obstáculos en la circulación del aire. Por este hecho, la renovación efectiva de aire en la fuente de escape será menor que el dado por C. Introduciendo un factor de Corrección adicional, f, la fórmula (B.2) quedará:

$$V_z = \frac{f \times \left( \frac{dV}{dt} \right)_{\min.}}{C} \quad (B.3)$$

donde f expresa la eficacia de la ventilación en la disolución de la atmósfera explosiva con un valor que va de f = 1 (Situación ideal) a f = 5 (circulación de aire con dificultades debido a los obstáculos).

El volumen V<sub>z</sub> representa el límite donde más allá del cual, la concentración de gas o vapor inflamables será 0,25 ó 0,5 veces el LIE, dependiendo del factor de seguridad, k, usado en la fórmula (B.2). Esto significa que en los límites del volumen teórico calculado, la concentración de gas o vapor será significativamente inferior al LIE, es decir, el hipotético volumen donde la concentración es mayor que el LIE será menor que V<sub>z</sub>.

### 1.3.3 Estimación del tiempo de permanencia t.

El tiempo requerido para que la concentración media descienda desde un valor inicial X<sub>0</sub> a k veces el LIE después de que el escape ha terminado puede calcularse por:

$$t = \frac{-f}{C} \ln \frac{LIE \times k}{X_0} \quad (B.6)$$

donde

X<sub>0</sub> Es la concentración inicial de sustancia inflamables expresada en las mismas unidades que el LIE, es decir en % volumen o en kg/m<sup>3</sup>. En alguna parte de la atmósfera



explosiva la concentración de sustancia inflamable puede ser del 100% en volumen (en general solamente muy cerca de la fuente de escape). Sin embargo cuando se calcula los valores apropiados para  $X_0$  deben ser tomados dependiendo del caso particular, considerando entre otros el volumen afectado tanto como la frecuencia y la duración del escape. En la práctica, parece razonables tomar para  $X_0$  valores mayores del LIE;

- C Es el número de cambios de aire fresco por unidad de tiempo;
- t Es la misma unidad de tiempo que se haya tomado para C, por ejemplo, si C es el número de cambios por segundo, el valor de t será en segundos;
- f Es el factor que toma en cuenta el hecho de que la mezcla no es perfecta. (Véase la fórmula (B.3)). Varía desde 5 para una ventilación c entrada de aire a través de una rendija y una simple abertura de descarga hasta el valor 1 para ventilaciones con entrada de aire a través de un techo perforado y con múltiples escapes;
- ln Logaritmo neperiano, es decir,  $2,303 \log_{10}$ ;
- k Es un factor de seguridad aplicado al LIE (B.2), véase la fórmula (B.2)

El valor numérico obtenido en la fórmula (B.6) para t no constituye por sí mismo un medio cuantitativo para la determinación del tipo de zona. Proporciona una información adicional que es necesario comparar con la escala de tiempo del proceso y la instalación.

#### Características del escape:

Sustancia inflamable	Gases de hidrocarburos
Fuente de escape	Coches de Gasolina
Limite inferior de explosión (LIE)	0,054 kg/m <sup>3</sup> (1% vol.)
Grado del escape	Primario
Factor de seguridad, k	0,25

#### Características de la ventilación:

Factor de calidad, f	5
Temperatura ambiente, T	30° C (293 K)

Caudal volumétrico mínimo de aire fresco:

$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min.} = \frac{\left(\frac{dG}{dt}\right)_{\max.}}{k \times LIE} \times \frac{T}{293}$$

**Cálculo de volumen teórico  $V_z$ :**

$$V_z = \frac{f \times \left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min.}}{C}$$

**Tiempo de permanencia:**

$$t = \frac{-f}{C} \ln \frac{LIE \times k}{X_0}$$

El caudal mediante ventilación natural a través de una abertura en una pared, o un orificio cualquiera, de sección  $S$ , que separa dos recintos con una diferencia de presión  $P$  entre ellos, puede calcularse por medio de la expresión siguiente:

$$Q = 0,827 \cdot S \cdot \sqrt{P}$$

En donde  $Q$  está en  $m^3/s$ ,  $S$  en  $m^2$  y  $P$  en  $Pa$ .

$$P = H(\gamma_e - \gamma_g)$$

Parámetros	Unidades	Concepto
$T_e$ :	$^{\circ}C$	Temperatura Exterior (Ambiente Calle)
$T_g$ :	$^{\circ}C$	Temperatura Interior garaje
$H$ :	$m$	Desnivel para generar tiro natural
$P$ :	$mm.c.d.a$	Presión que da lugar al tiro natural
$S$ :	$m^2$	Superficie de entrada/salida de aire disponible para la ventilación
$\gamma_e$ :	$Kg/m^3$	Peso específico del aire a temperatura exterior
$\gamma_i$ :	$Kg/m^3$	Peso específico del aire a temperatura interior

Antes de continuar, debemos de aclarar que el LIE empleado es para el vapor de gas-oil, que mucho más explosivo que los propios humos de escape de un grupo electrógeno, de ahí que lo tomemos como referencia, siempre en lado de la seguridad.

Para determinar la tasa de escape se tiene en cuenta los siguientes factores:

- La altura de Zona 0 se mide en la vertical ascendente con origen en un posible derrame.
- La Zona 1 se considerará 60 cm por encima de la Zona 0.
- La Zona 2 se considerará 60 cm por encima de la Zona 1.
- La Zona por encima de la Zona 2 se considera desclasificada.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 127 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

## Aplicación de la Norma EN 60079

Parámetros	Unidades	Concepto
h :	m	Altura de Volumen Peligroso
s :	m2	Superficie del Local
f :	1 a 5	Factor de Calidad (Eficacia de la ventilación en la dilución de la atmósfera explosiva)
	1	Situación Ideal
	5	Circulación de aire con dificultades debido a los obstáculos
Tint / Text :	°K	Temperatura Ambiente en el Interior / Exterior
C :	Renov. / s	Número de Renovaciones de aire fresco por unidad de tiempo
k :	0,25	Factor de Seguridad Aplicado al LIE
	0,5	Grados de escape continuo y primario
		Grado de escape secundario
LIE :	Kg/m3	Límite Inferior de Explosión (masa por unidad de volumen)
Tasa de Escape:	Kg/s	Cantidad de gas o vapor inflamable que se emite por unidad de tiempo por una fuente de escape
X <sub>0</sub> :	Kg/m3	Concentración inicial de sustancia inflamable
t :	horas	Estimación del Tiempo de Permanencia de la concentración

Datos de Partida		
s :	709	m2
f :	5	
Tint :	30	°C
	303	° K
C :	15,39	Renov. / hora
	0,004273689	Renov. / s
k :	0,25	
LIE :	0,054	Kg/m3
Tasa de Escape:	0,002448889	Kg/s
X <sub>0</sub> :	0,02	Kg/m3

ht :	0,309550235	Altura del Volumen Peligroso Teórico
hc:	<b>0,5095502</b>	Altura del Volumen Peligroso Corregido
V :	219,4711163	Volumen Peligroso Teórico a renovar
t :	0,12773331	Horas
t :	7,66399861	Minutos

h (m) : 6  
Volumen (m3): 3.663,00  
Altura escapes (m) : 0,2

$$\left(\frac{dG}{dt}\right) = Tasa \cdot de \cdot escape$$

$$h = \frac{f \cdot \left(\frac{dG}{dt}\right) \cdot T}{s \cdot C \cdot k \cdot LIE \cdot 293}$$

$$t = \frac{-f}{C} \ln \frac{LIE \cdot k}{X_0}$$

Capacidad estimada de coches: 40  
Coches estimados en funcionamiento (100%): 40  
Tasa de escape unitaria (g/km): 5,51  
Velocidad de circulación estimada (km/h): 40  
Tasa de escape real (Kg/s): 0,00244889

Ventilaciones	
Velocidad del aire estimada (m/s) :	0,45
Superficie de Ventilación Natural (m2) :	34,56
Caudal estimado de Ventilación (m3/s) :	15,65
Caudal estimado de Ventilación (m3/h) :	56,356,29
Estimación de renovaciones realizadas (renov. / h) :	15,39

## JUSTIFICACIÓN DE LA VENTILACIÓN NATURAL

Parámetros	Unidades	Concepto
Te :	° C	Temperatura Exterior
Tg :	° C	Temperatura Interior
H :	m	Desnivel para generar tiro natural
P :	mm.c.d.a	Presión que da lugar al tiro natural
b :	adimens.	Coefficiente que computa la variación del peso del aire en función de la temperatura
m :	adimens.	0,6
S :	m2	Superficie de entrada/salida de aire disponible para la ventilación
γ <sub>e</sub> :	Kg/m3	Peso específico del aire a temperatura exterior
γ <sub>i</sub> :	Kg/m3	Peso específico del aire a temperatura interior

El caudal a través de una abertura en una pared, o un orificio cualquiera, de sección S, que separa dos recintos con una diferencia de presión P entre ellos, puede calcularse por medio de la expresión siguiente:

$$Q = 0,827 \cdot S \cdot \sqrt{P}$$

En donde Q está en m3/s, S en m2 y P en Pa

$$P = H(\gamma_e - \gamma_g)$$

Te: 35  
Tg: 30  
γ<sub>e</sub>: 1,16 Kg/m3  
γ<sub>g</sub>: 1,14 Kg/m3  
H = 1,5 m  
S = 34,56 m2  
P = 0,03 mm.c.d.a.

Q = 15,65 m3/s  
56,356,29 m3/h

Con lo cual, por encima de una altura de 1,71 metros la instalación eléctrica se encuentra desclasificada.

Las Palmas de Gran Canaria, a agosto de 2014

El Ingeniero Reinaldo Quirós Gómez

Colegiado 1.087 del Colegio Oficial de  
Ingenieros Industriales de Canarias.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 129 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

## A.6. ANEXO CÁLCULOS LUMÍNICOS ALUMBRADO EXTERIOR

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 130 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

## Alumbrado Túnel

Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 20.08.2014  
Proyecto elaborado por:

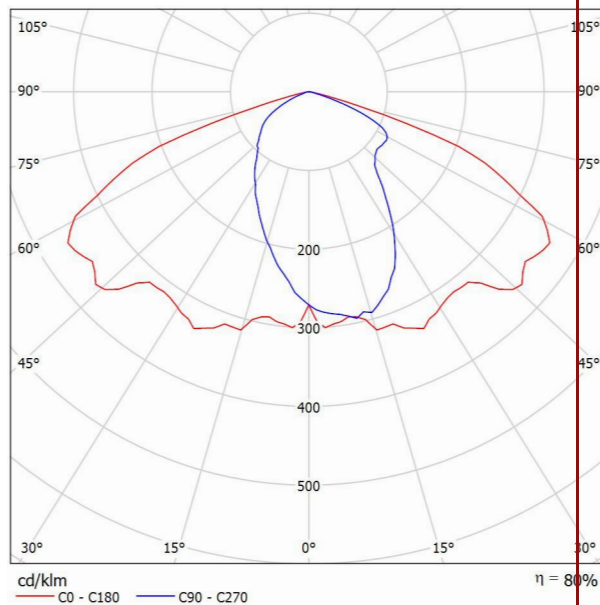
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## INDAL 6030104s IZT3-2 / Hoja de datos de luminaria



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 49 82 99 100 80

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

Visado Nº GC-86761/00  
FHA 11-12-2014  
Pag. 132 de 456



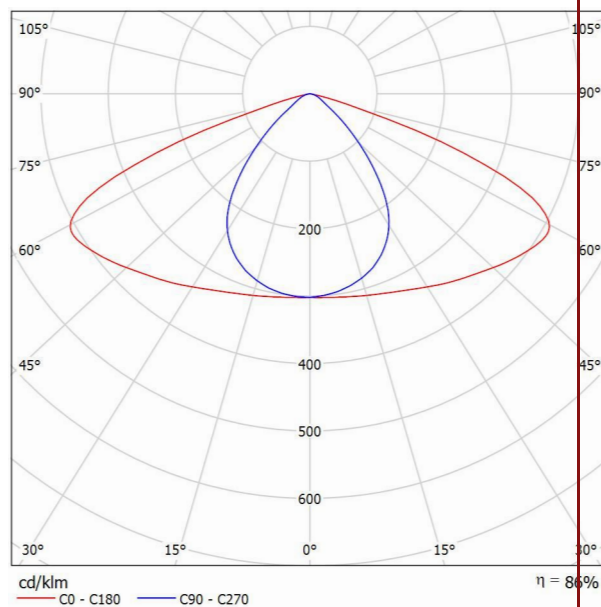
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS BCP560 1xECO113-2S/740 DSN / Hoja de datos de luminaria



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 52 87 99 100 86

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

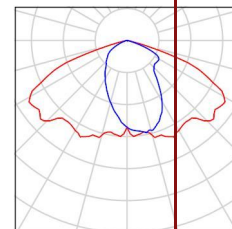
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

Visado Nº GC-86761/00  
FHA 11-12-2014  
Pag. 133 de 456

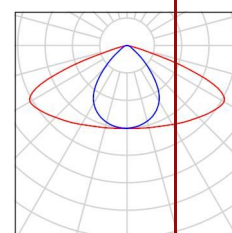
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Alumbrado Túnel / Lista de luminarias

74 Pieza INDAL 6030104s IZT3-2  
Nº de artículo: 6030104s  
Flujo luminoso (Luminaria): 45128 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 56500 lm  
Potencia de las luminarias: 400.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 49 82 99 100 80  
Lámpara: 1 x ST-400 (Factor de corrección 1.000).



18 Pieza PHILIPS BCP560 1xEco113-2S/740 DSN  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 9743 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 11329 lm  
Potencia de las luminarias: 107.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 52 87 99 100 86  
Lámpara: 1 x Eco113-2S/740 (Factor de corrección 1.000).



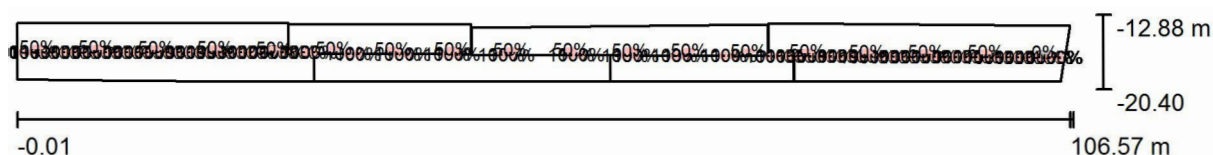
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

VISADO Nº GC-86761/00  
FHA 11-12-2014  
Pag. 134 de 456

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+50%Permanente / Datos de planificación

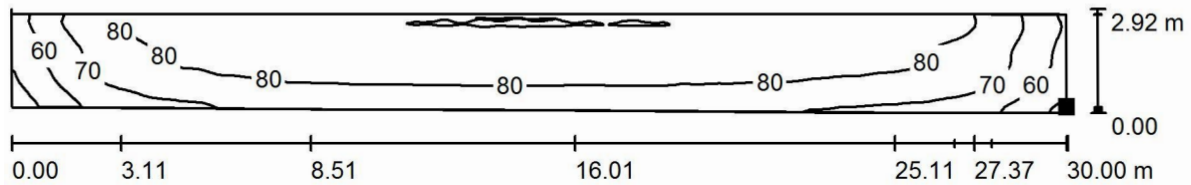


Escala 1 : 762

Nº	Grupo de control (Luminaria)	Valor de atenuación (Total) [%]
1	Diurno (INDAL 6030104s IZT3-2)	100
2	Crepuscular (INDAL 6030104s IZT3-2)	100
3	Permanente (PHILIPS BCP560 1xEco113-2S/740 DSN)	50
	Todas las demás luminarias	0

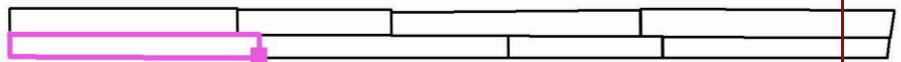
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+50%Permanente / Tramo umbral  
Superficie 1 / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m², Escala 1 : 215

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(30.000 m, -19.424 m, 0.100 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

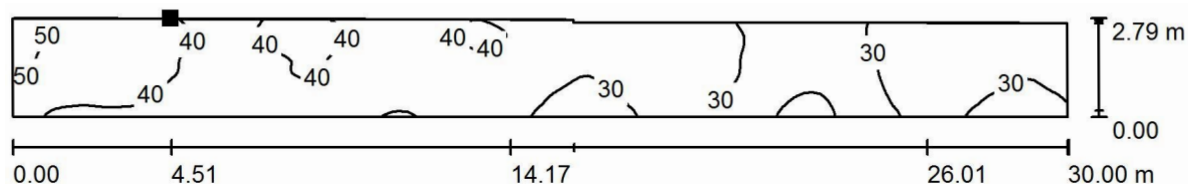
$L_m$  [cd/m²]  
78

$L_{min}$  [cd/m²]  
45

$L_{max}$  [cd/m²]  
91

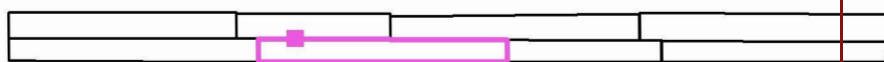
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+50%Permanente / Tramo umbral  
Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 215

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(34.510 m, -16.831 m, 0.100 m)



Trama: 32 x 128 Puntos

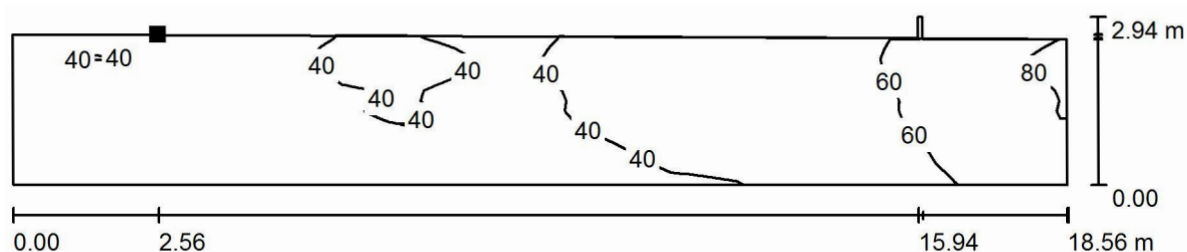
$L_m$  [cd/m²]  
35

$L_{min}$  [cd/m²]  
18

$L_{max}$  [cd/m²]  
56

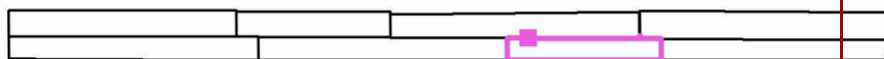
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+50%Permanente / Tramo  
transicion\_I / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 133

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(62.563 m, -16.973 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

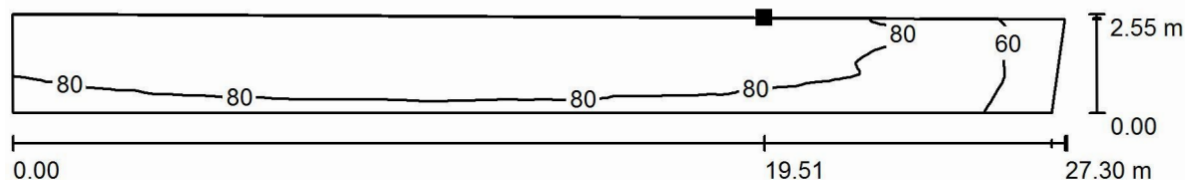
$L_m$  [cd/m²]  
45

$L_{min}$  [cd/m²]  
30

$L_{max}$  [cd/m²]  
82

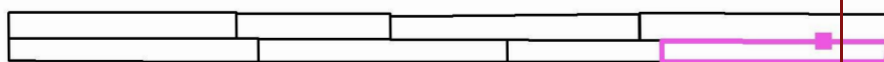
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+50%Permanente / Tramo  
Transición\_II / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 196

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(98.143 m, -17.152 m, 0.100 m)



Trama: 128 x 16 Puntos

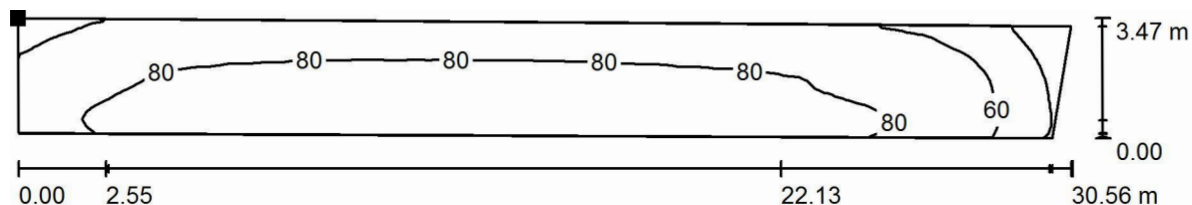
$L_m$  [cd/m²]  
81

$L_{min}$  [cd/m²]  
41

$L_{max}$  [cd/m²]  
91

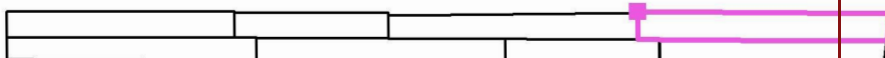
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+50%Permanente / Tramo umbral  
C\_Izq / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 219

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(76.009 m, -13.719 m, 0.100 m)



Trama: 128 x 16 Puntos

$L_m$  [cd/m²]  
75

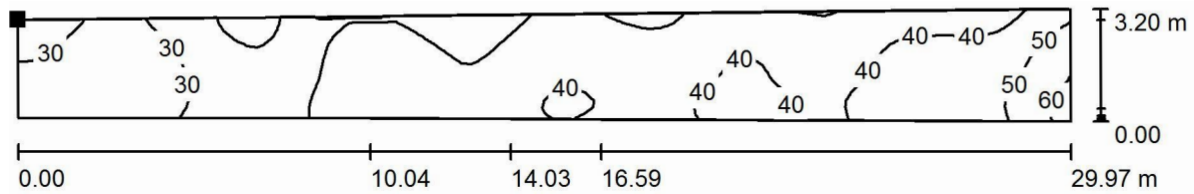
$L_{min}$  [cd/m²]  
25

$L_{max}$  [cd/m²]  
90



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+50%Permanente / Tramo  
umbral\_II\_C Izq / Superficie 1 / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/ $\text{m}^2$ , Escala 1 : 215

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(45.971 m, -14.144 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

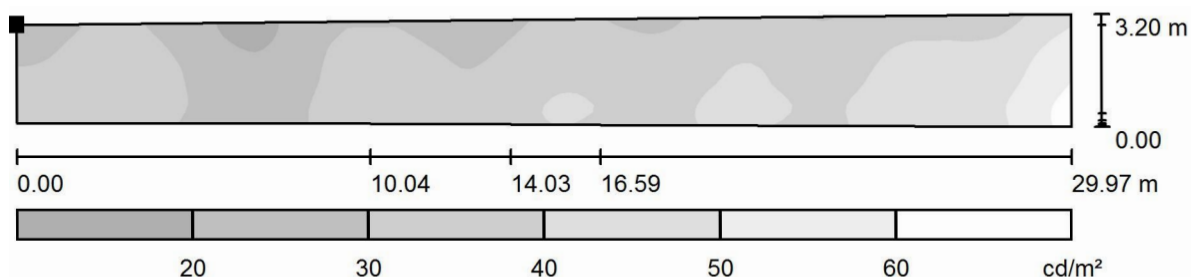
$L_m$  [ $\text{cd/m}^2$ ]  
36

$L_{\min}$  [ $\text{cd/m}^2$ ]  
18

$L_{\max}$  [ $\text{cd/m}^2$ ]  
65

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+50%Permanente / Tramo  
umbral\_II\_C Izq / Superficie 1 / Gama de grises (L)**



Escala 1 : 215

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(45.971 m, -14.144 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

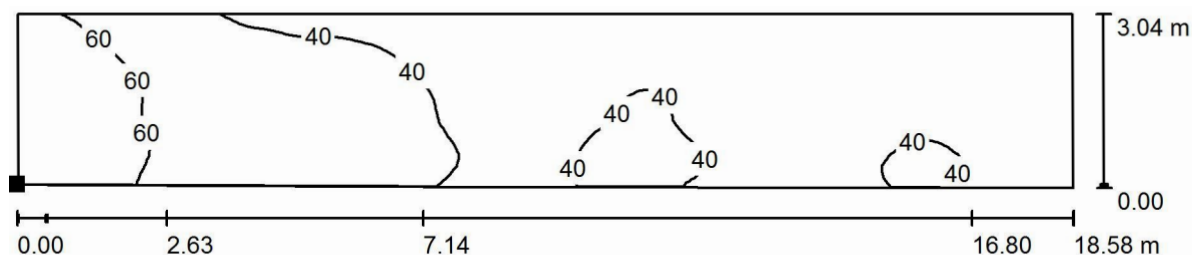
$L_m$  [cd/m²]  
36

$L_{min}$  [cd/m²]  
18

$L_{max}$  [cd/m²]  
65

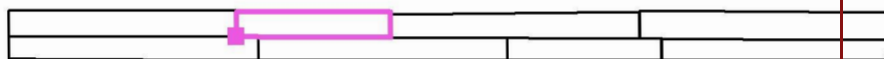
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+50%Permanente / Tramo  
Transicion\_C\_Izq\_I / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 133

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(27.365 m, -16.793 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

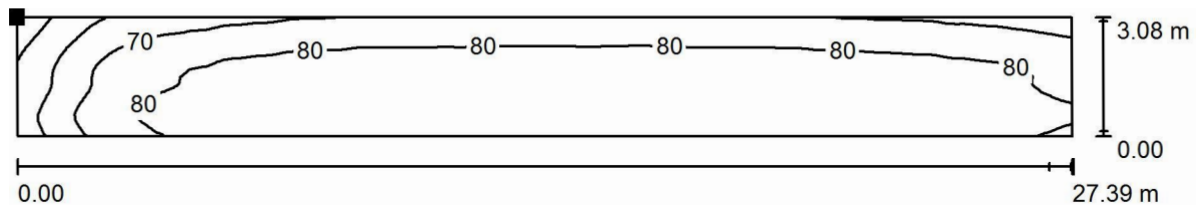
$L_m$  [cd/m²]  
42

$L_{min}$  [cd/m²]  
25

$L_{max}$  [cd/m²]  
79

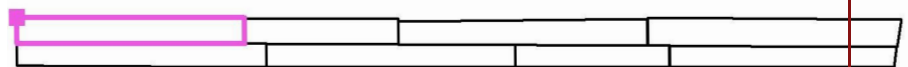
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+50%Permanente / Tramo  
Transicion\_C\_Izq\_II / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 196

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(0.000 m, -13.713 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

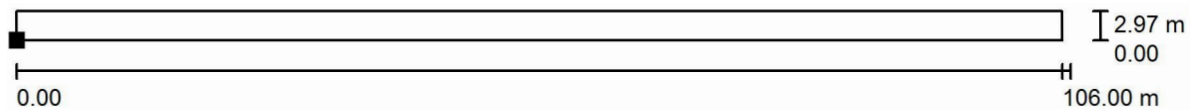
$L_m$  [cd/m²]  
80

$L_{min}$  [cd/m²]  
44

$L_{max}$  [cd/m²]  
91

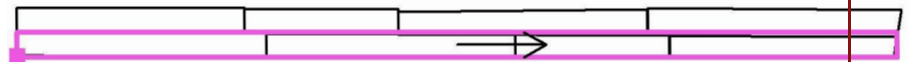
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+50%Permanente / Evaluación Deslumbramiento Carril D / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 758

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(-0.001 m, -19.625 m, 0.000 m)

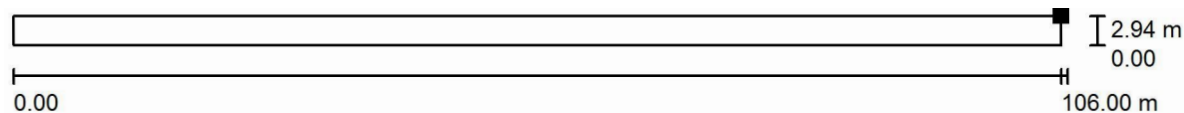


Trama: 106 x 3 Puntos  
Posición del observador: (-60.001 m, -18.142 m, 1.500 m)  
Dirección visual: 0.0 °  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$ [cd/m²]	U0	UI	$L_v$ [cd/m²]
0.00	1.00	1.00	0.00

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+50%Permanente / Evaluación Deslumbramiento Carril Izq / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 758

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(106.000 m, -13.715 m, 0.000 m)

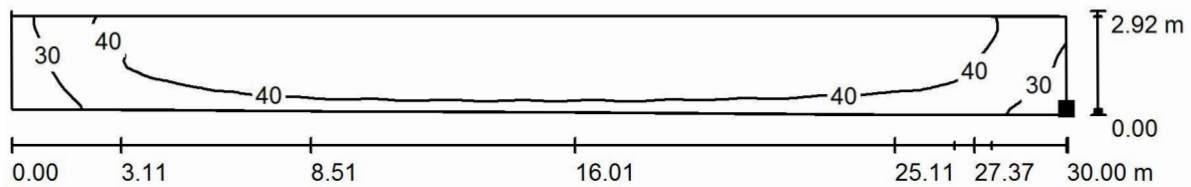


Trama: 160 x 3 Puntos  
Posición del observador: (166.000 m, -15.188 m, 1.500 m)  
Dirección visual: 180.0 °  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$ [cd/m²]	U0	UI	$L_v$ [cd/m²]
0.00	1.00	1.00	0.00

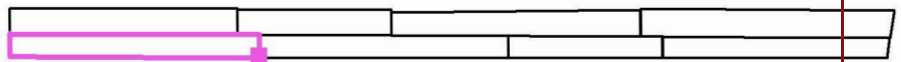
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 0%Diurno+100%Crepuscular+100%Permanente / Tramo umbral**  
**Superficie 1 / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m<sup>2</sup>, Escala 1 : 215

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(30.000 m, -19.424 m, 0.100 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

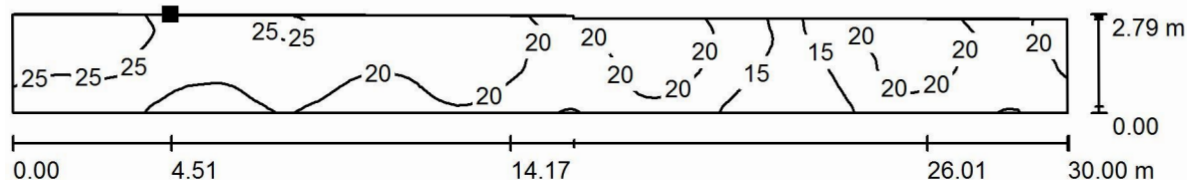
$L_m$  [cd/m<sup>2</sup>]  
42

$L_{min}$  [cd/m<sup>2</sup>]  
21

$L_{max}$  [cd/m<sup>2</sup>]  
49

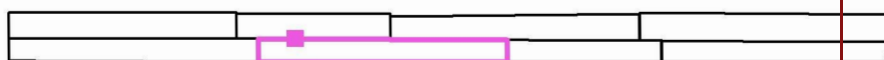
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 0%Diurno+100%Crepuscular+100%Permanente / Tramo umbral  
Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 215

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(34.510 m, -16.831 m, 0.100 m)



Trama: 32 x 128 Puntos

$L_m$  [cd/m²]  
20

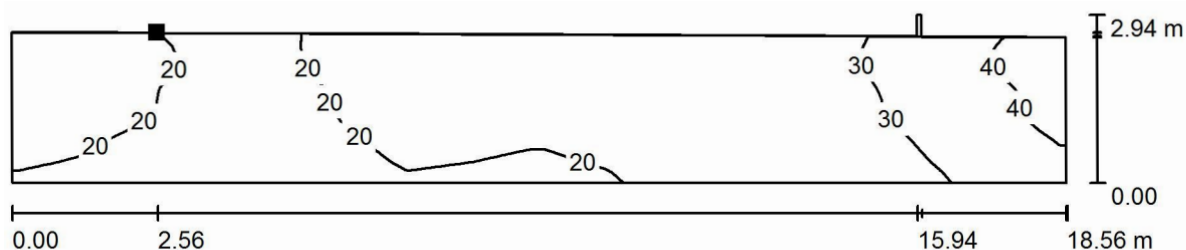
$L_{min}$  [cd/m²]  
11

$L_{max}$  [cd/m²]  
29



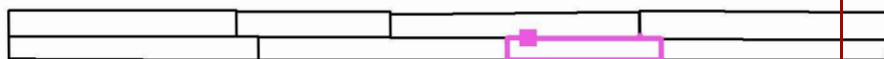
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 0%Diurno+100%Crepuscular+100%Permanente / Tramo  
transicion\_I / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 133

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(62.563 m, -16.973 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

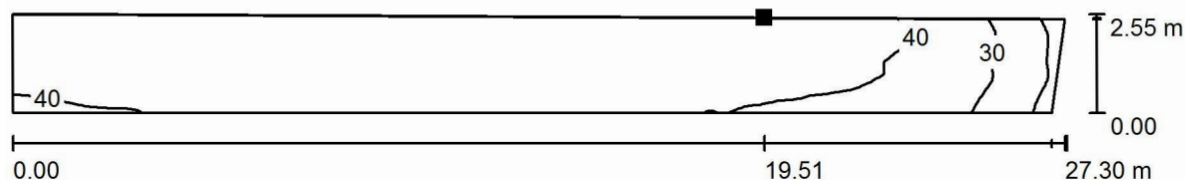
$L_m$  [cd/m²]  
24

$L_{min}$  [cd/m²]  
14

$L_{max}$  [cd/m²]  
44

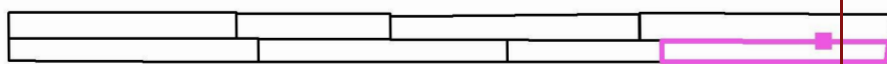
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 0%Diurno+100%Crepuscular+100%Permanente / Tramo  
Transición\_II / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 196

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(98.143 m, -17.152 m, 0.100 m)



Trama: 128 x 16 Puntos

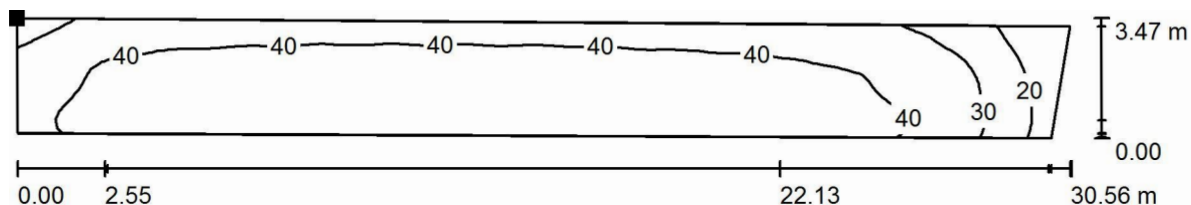
$L_m$  [cd/m²]  
43

$L_{min}$  [cd/m²]  
17

$L_{max}$  [cd/m²]  
49

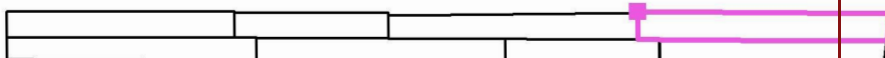
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 0%Diurno+100%Crepuscular+100%Permanente / Tramo umbral  
C\_Izq / Superficie 1 / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m<sup>2</sup>, Escala 1 : 219

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(76.009 m, -13.719 m, 0.100 m)



Trama: 128 x 16 Puntos

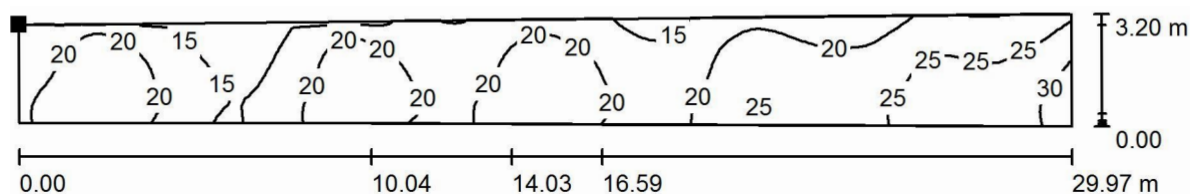
$L_m$  [cd/m<sup>2</sup>]  
40

$L_{min}$  [cd/m<sup>2</sup>]  
11

$L_{max}$  [cd/m<sup>2</sup>]  
49

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 0%Diurno+100%Crepuscular+100%Permanente / Tramo  
umbral\_II\_C Izq / Superficie 1 / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m², Escala 1 : 215

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(45.971 m, -14.144 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

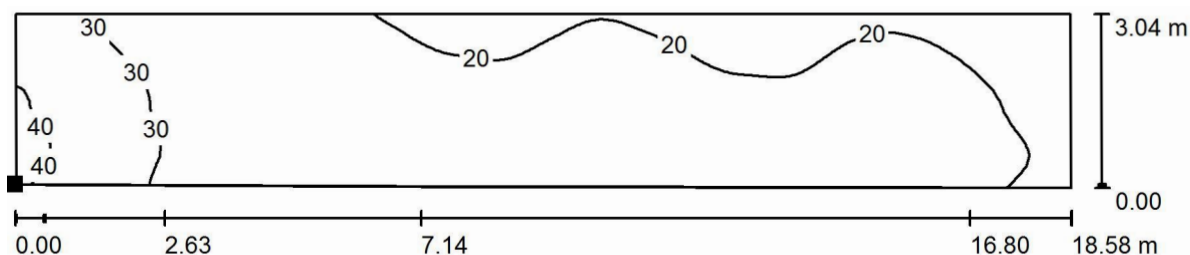
$L_m$  [cd/m²]  
21

$L_{min}$  [cd/m²]  
11

$L_{max}$  [cd/m²]  
33

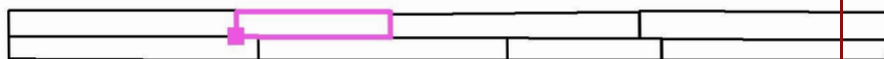
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 0%Diurno+100%Crepuscular+100%Permanente / Tramo  
Transicion\_C\_Izq\_I / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 133

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(27.365 m, -16.793 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

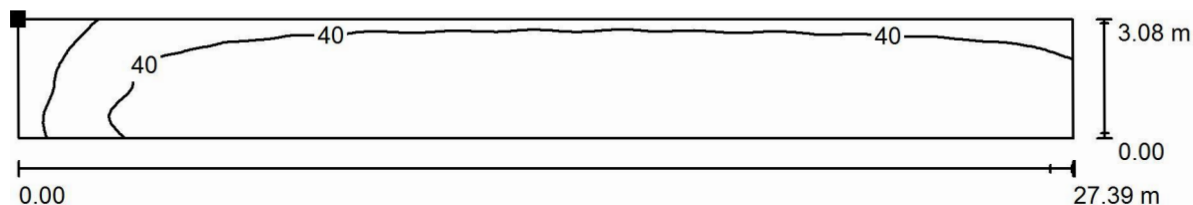
$L_m$  [cd/m²]  
24

$L_{min}$  [cd/m²]  
15

$L_{max}$  [cd/m²]  
42

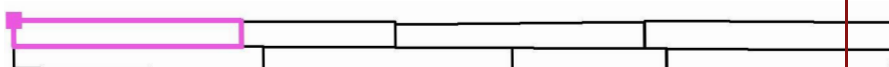
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 0%Diurno+100%Crepuscular+100%Permanente / Tramo  
Transicion\_C\_Izq\_II / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 196

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(0.000 m, -13.713 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

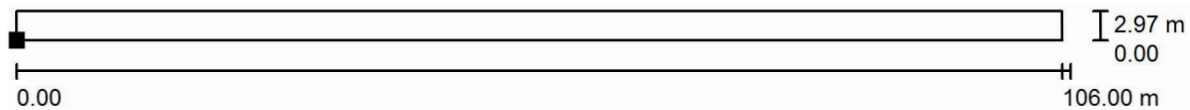
$L_m$  [cd/m²]  
43

$L_{min}$  [cd/m²]  
21

$L_{max}$  [cd/m²]  
49

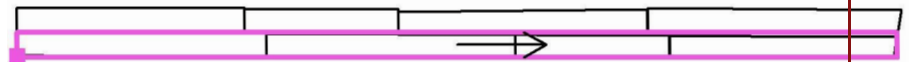
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

# Alumbrado Túnel / 0%Diurno+100%Crepuscular+100%Permanente / Evaluación Deslumbramiento Carril D / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 758

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(-0.001 m, -19.625 m, 0.000 m)

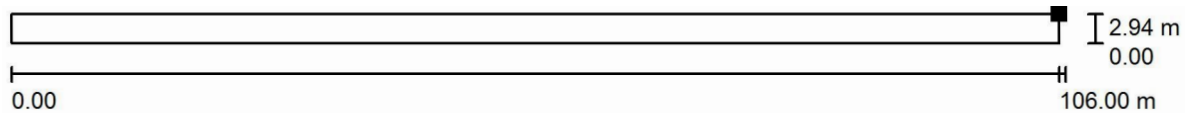


Trama: 106 x 3 Puntos  
Posición del observador: (-60.001 m, -18.142 m, 1.500 m)  
Dirección visual: 0.0 °  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$ [cd/m²]	U0	UI	$L_v$ [cd/m²]
0.00	1.00	1.00	0.00

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

# Alumbrado Túnel / 0%Diurno+100%Crepuscular+100%Permanente / Evaluación Deslumbramiento Carril Izq / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 758

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(106.000 m, -13.715 m, 0.000 m)



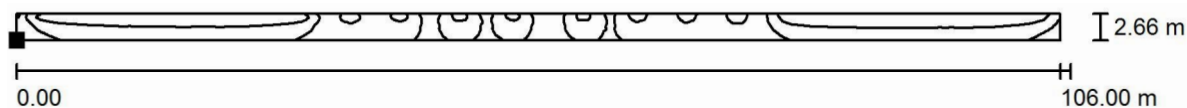
Trama: 160 x 3 Puntos  
Posición del observador: (166.000 m, -15.188 m, 1.500 m)  
Dirección visual: 180.0 °  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$ [cd/m²]	U0	UI	$L_v$ [cd/m²]
0.00	1.00	1.00	0.00



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 0%Diurno+100%Crepuscular+100%Permanente / Pared D / Pared  
Carril D h<2,6m / Isolíneas (L)**



Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(106.000 m, -20.000 m, 0.100 m)

Valores en Candela/m², Escala 1 : 758



Trama: 128 x 32 Puntos

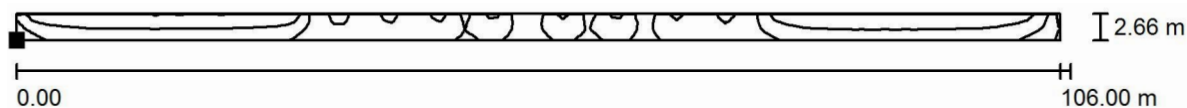
$L_m$  [cd/m²]  
66

$L_{min}$  [cd/m²]  
17

$L_{max}$  [cd/m²]  
124

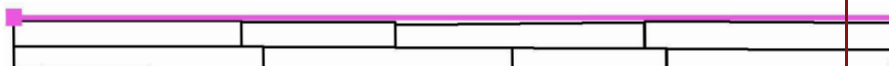
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 0%Diurno+100%Crepuscular+100%Permanente / Pared Izq / Pared  
Carril Izq h<2,6m / Isolíneas (L)**



Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(0.000 m, -13.320 m, 0.100 m)

Valores en Candela/m², Escala 1 : 758



Trama: 128 x 16 Puntos

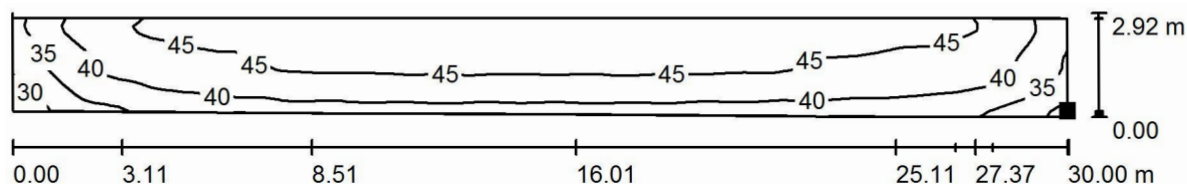
$L_m$  [cd/m²]  
67

$L_{min}$  [cd/m²]  
18

$L_{max}$  [cd/m²]  
125

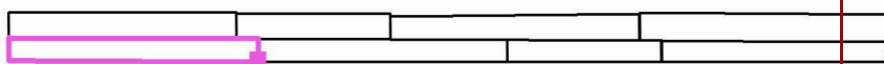
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 100%Diurno+0%Crepuscular+100%Permanente / Tramo umbral  
Superficie 1 / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m², Escala 1 : 215

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(30.000 m, -19.424 m, 0.100 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$L_m$  [cd/m²]  
43

$L_{min}$  [cd/m²]  
26

$L_{max}$  [cd/m²]  
49

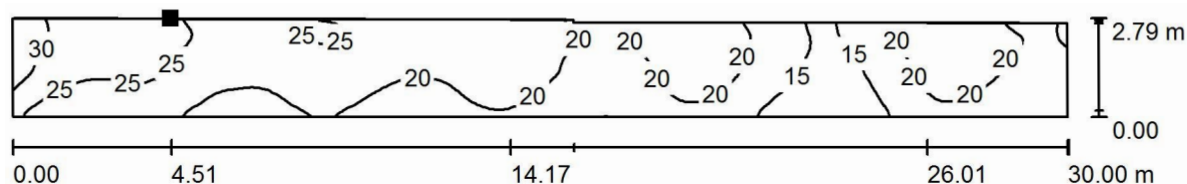
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

COIICO

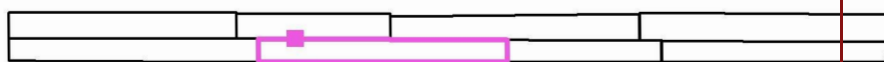
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

# Alumbrado Túnel / 100%Diurno+0%Crepuscular+100%Permanente / Tramo umbral Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 215

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(34.510 m, -16.831 m, 0.100 m)



Trama: 32 x 128 Puntos

$L_m$  [cd/m²]  
21

$L_{min}$  [cd/m²]  
11

$L_{max}$  [cd/m²]  
34

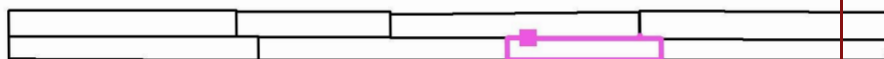
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 100%Diurno+0%Crepuscular+100%Permanente / Tramo  
transicion\_I / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 133

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(62.563 m, -16.973 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

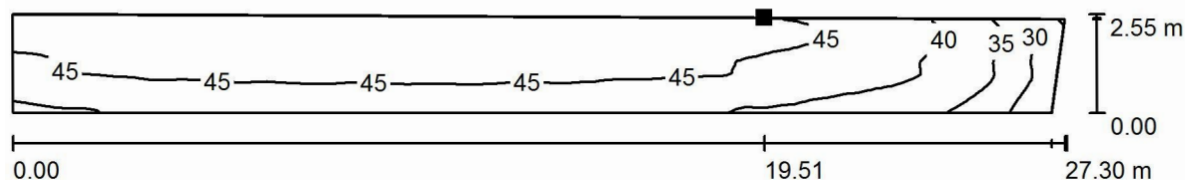
$L_m$  [cd/m²]  
27

$L_{min}$  [cd/m²]  
16

$L_{max}$  [cd/m²]  
46

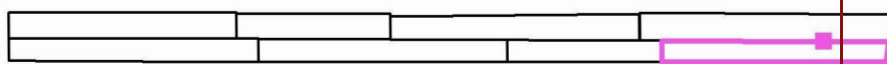
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 100%Diurno+0%Crepuscular+100%Permanente / Tramo  
Transición\_II / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 196

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(98.143 m, -17.152 m, 0.100 m)



Trama: 128 x 16 Puntos

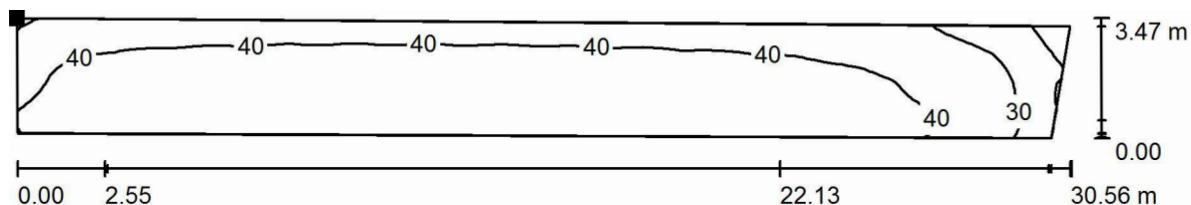
$L_m$  [cd/m²]  
44

$L_{min}$  [cd/m²]  
25

$L_{max}$  [cd/m²]  
49

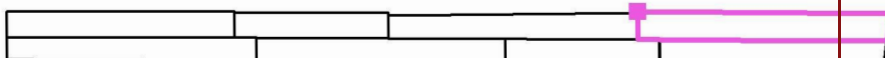
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 100%Diurno+0%Crepuscular+100%Permanente / Tramo umbral  
C\_Izq / Superficie 1 / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m<sup>2</sup>, Escala 1 : 219

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(76.009 m, -13.719 m, 0.100 m)



Trama: 128 x 16 Puntos

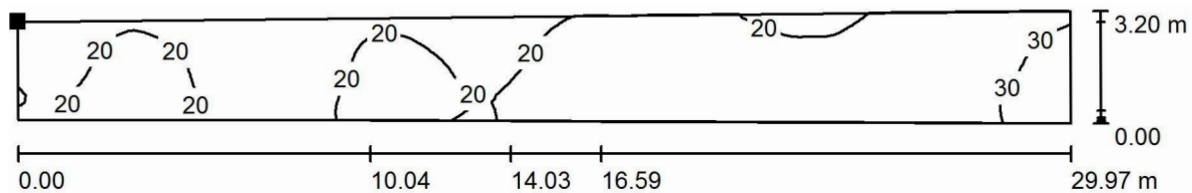
$L_m$  [cd/m<sup>2</sup>]  
41

$L_{min}$  [cd/m<sup>2</sup>]  
15

$L_{max}$  [cd/m<sup>2</sup>]  
49

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 100%Diurno+0%Crepuscular+100%Permanente / Tramo  
umbral\_II\_C Izq / Superficie 1 / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m², Escala 1 : 215

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(45.971 m, -14.144 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

$L_m$  [cd/m²]  
22

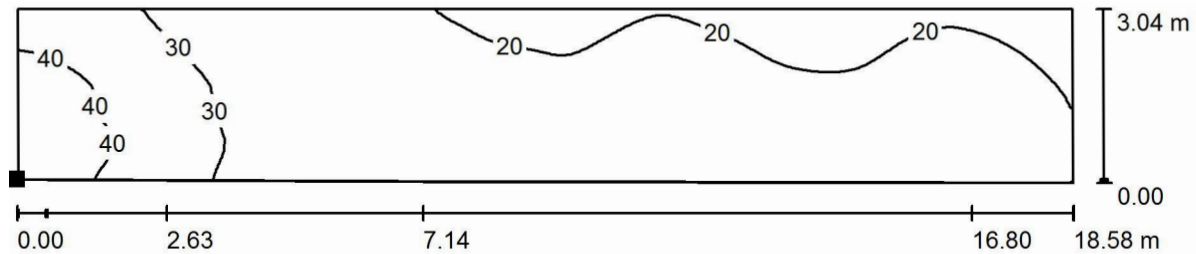
$L_{min}$  [cd/m²]  
11

$L_{max}$  [cd/m²]  
39



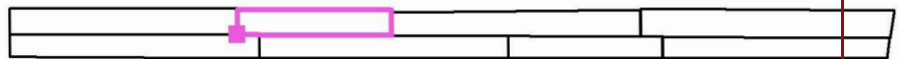
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 100%Diurno+0%Crepuscular+100%Permanente / Tramo  
Transicion\_C\_Izq\_I / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 133

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(27.365 m, -16.793 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

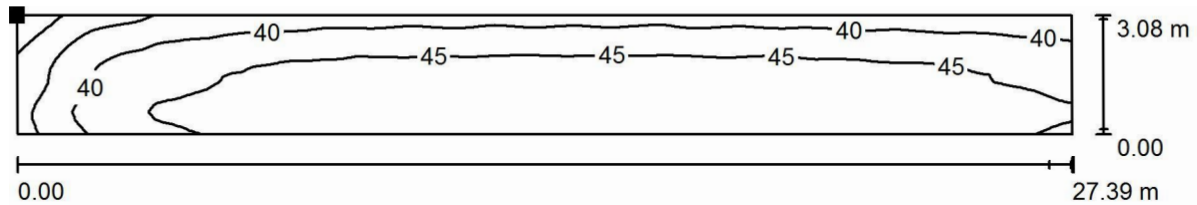
$L_m$  [cd/m²]  
25

$L_{min}$  [cd/m²]  
16

$L_{max}$  [cd/m²]  
45

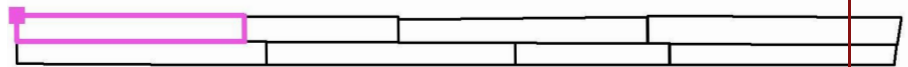
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 100%Diurno+0%Crepuscular+100%Permanente / Tramo  
Transicion\_C\_Izq\_II / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 196

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(0.000 m, -13.713 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

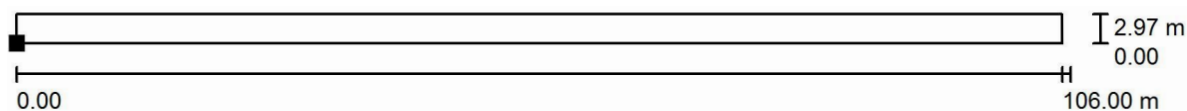
$L_m$  [cd/m²]  
44

$L_{min}$  [cd/m²]  
26

$L_{max}$  [cd/m²]  
49

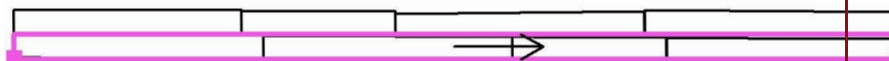
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 100%Diurno+0%Crepuscular+100%Permanente / Evaluación  
Deslumbramiento Carril D / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m², Escala 1 : 758

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(-0.001 m, -19.625 m, 0.000 m)

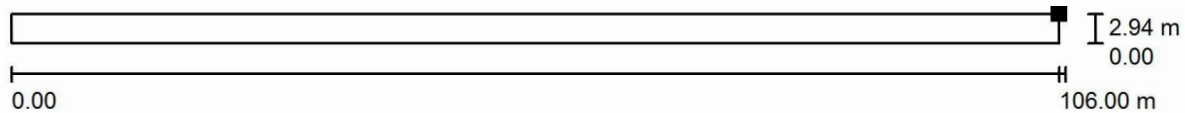


Trama: 106 x 3 Puntos  
Posición del observador: (-60.001 m, -18.142 m, 1.500 m)  
Dirección visual: 0.0 °  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$ [cd/m²]	U0	UI	$L_v$ [cd/m²]
0.00	1.00	1.00	0.00

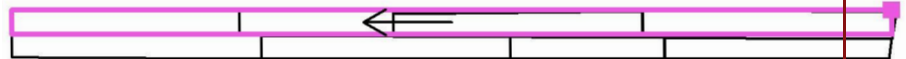
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Alumbrado Túnel / 100%Diurno+0%Crepuscular+100%Permanente / Evaluación Deslumbramiento Carril Izq / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 758

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(106.000 m, -13.715 m, 0.000 m)



Trama: 160 x 3 Puntos  
Posición del observador: (166.000 m, -15.188 m, 1.500 m)  
Dirección visual: 180.0 °  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$ [cd/m²]	U0	UI	$L_v$ [cd/m²]
0.00	1.00	1.00	0.00

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 100%Diurno+0%Crepuscular+100%Permanente / Pared D / Pared  
Carril D h<2,6m / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m², Escala 1 : 758

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(106.000 m, -20.000 m, 0.100 m)



Trama: 128 x 32 Puntos

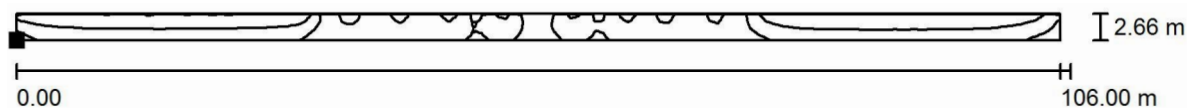
$L_m$  [cd/m²]  
69

$L_{min}$  [cd/m²]  
17

$L_{max}$  [cd/m²]  
124

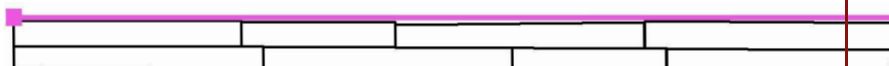
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 100%Diurno+0%Crepuscular+100%Permanente / Pared Izq / Pared  
Carril Izq h<2,6m / Isolíneas (L)**



Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(0.000 m, -13.320 m, 0.100 m)

Valores en Candela/m², Escala 1 : 758



Trama: 128 x 16 Puntos

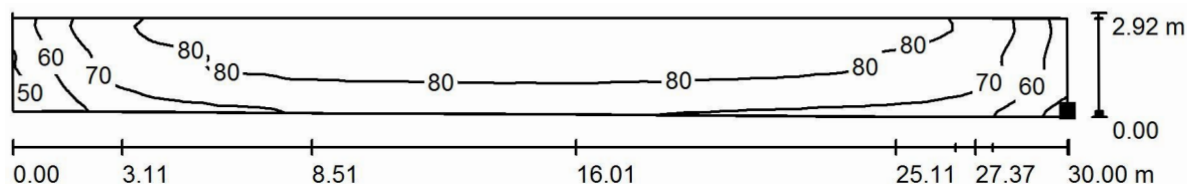
$L_m$  [cd/m²]  
69

$L_{min}$  [cd/m²]  
18

$L_{max}$  [cd/m²]  
125

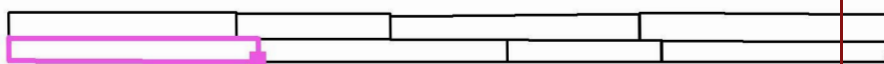
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Tramo umbral  
Superficie 1 / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m², Escala 1 : 215

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(30.000 m, -19.424 m, 0.100 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$L_m$  [cd/m²]  
77

$L_{min}$  [cd/m²]  
44

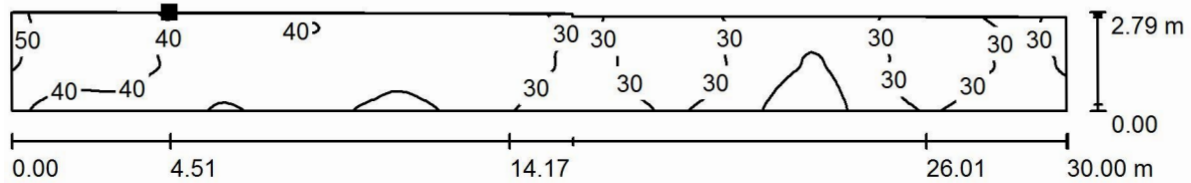
$L_{max}$  [cd/m²]  
88

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

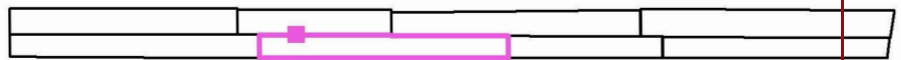
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Tramo umbral  
Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 215

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(34.510 m, -16.831 m, 0.100 m)



Trama: 32 x 128 Puntos

$L_m$  [cd/m²]  
33

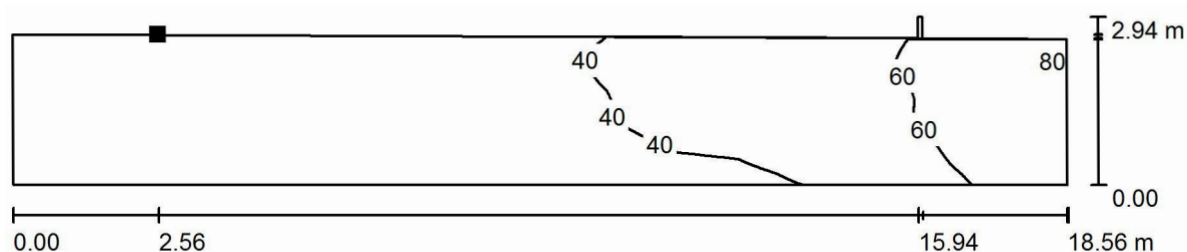
$L_{min}$  [cd/m²]  
17

$L_{max}$  [cd/m²]  
53



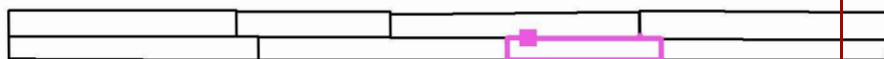
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Tramo  
transicion\_I / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 133

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(62.563 m, -16.973 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

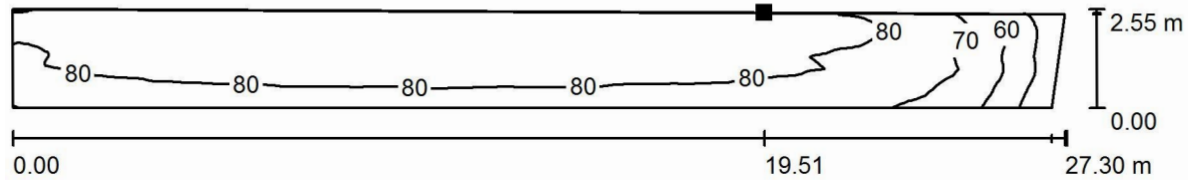
$L_m$  [cd/m²]  
43

$L_{min}$  [cd/m²]  
28

$L_{max}$  [cd/m²]  
80

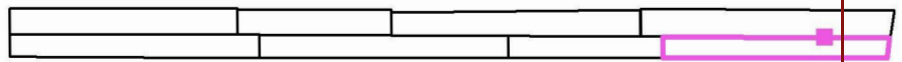
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Tramo  
Transición\_II / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 196

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(98.143 m, -17.152 m, 0.100 m)



Trama: 128 x 16 Puntos

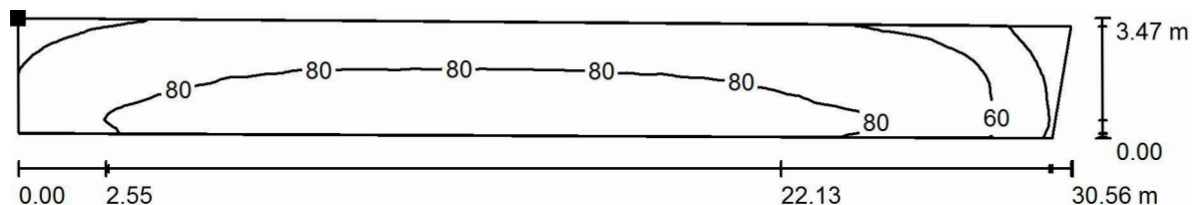
$L_m$  [cd/m²]  
79

$L_{min}$  [cd/m²]  
40

$L_{max}$  [cd/m²]  
88

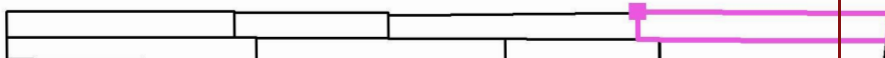
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Tramo umbral  
C\_Izq / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 219

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(76.009 m, -13.719 m, 0.100 m)



Trama: 128 x 16 Puntos

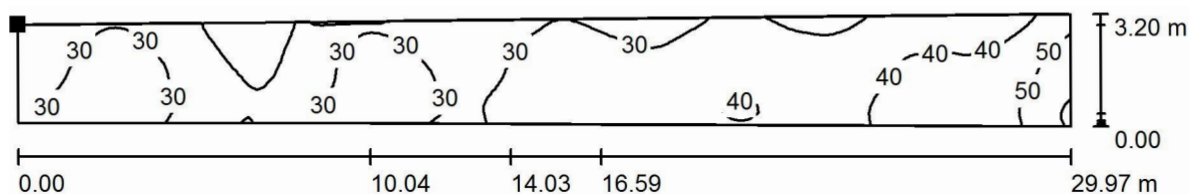
$L_m$  [cd/m²]  
73

$L_{min}$  [cd/m²]  
25

$L_{max}$  [cd/m²]  
88

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Tramo  
umbral\_II\_C Izq / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 215

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(45.971 m, -14.144 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

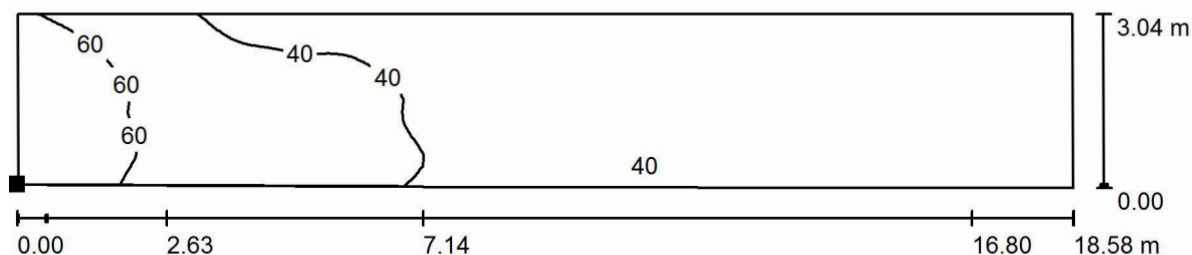
$L_m$  [cd/m²]  
33

$L_{min}$  [cd/m²]  
16

$L_{max}$  [cd/m²]  
62

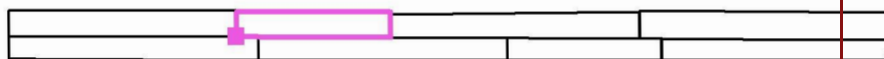
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Tramo  
Transicion\_C\_Izq\_I / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 133

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(27.365 m, -16.793 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

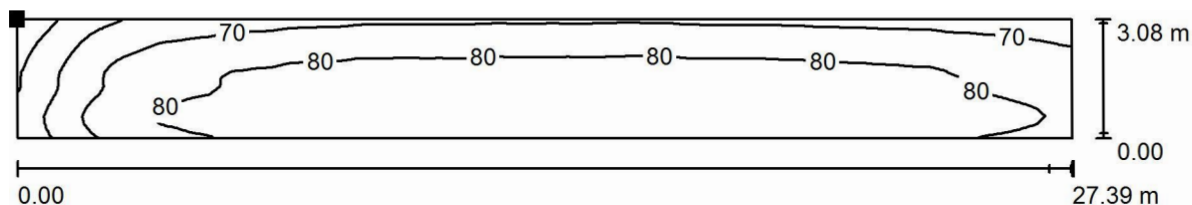
$L_m$  [cd/m²]  
40

$L_{min}$  [cd/m²]  
23

$L_{max}$  [cd/m²]  
76

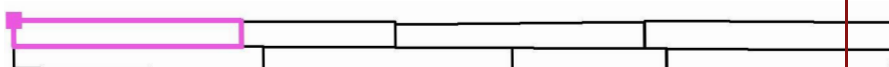
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Tramo  
Transicion\_C\_Izq\_II / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 196

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(0.000 m, -13.713 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

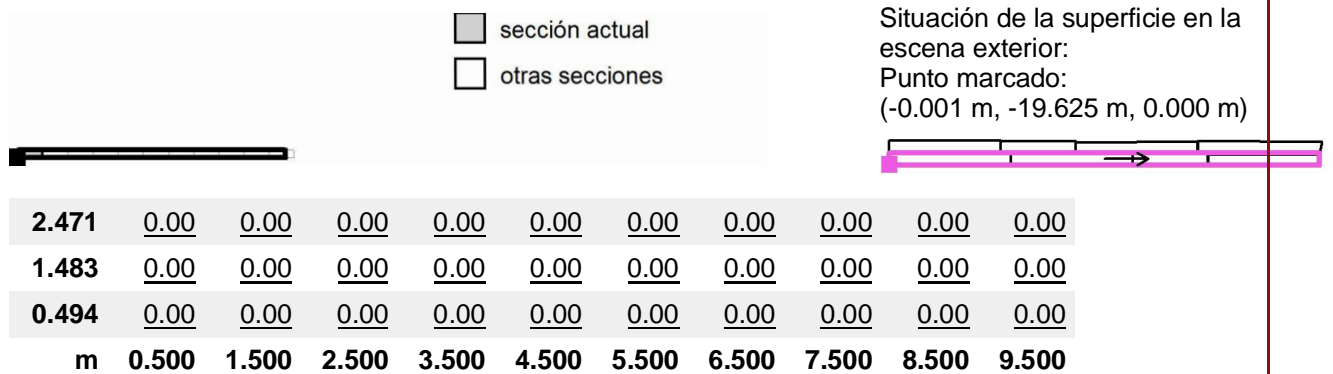
$L_m$  [cd/m²]  
78

$L_{min}$  [cd/m²]  
42

$L_{max}$  [cd/m²]  
88

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

# Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Evaluación Deslumbramiento Carril D / Tabla (L)



Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 106 x 3 Puntos  
Posición del observador: (-60.001 m, -18.142 m, 1.500 m)  
Dirección visual: 0.0 °  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$  [cd/m²]  
0.00

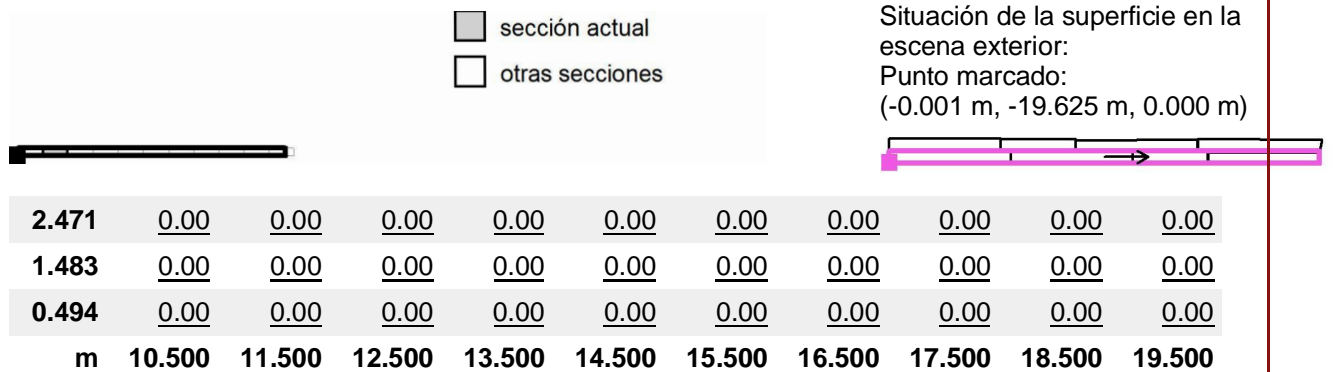
U0  
1.00

UI  
1.00

$L_v$  [cd/m²]  
0.00

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

# Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Evaluación Deslumbramiento Carril D / Tabla (L)



Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 106 x 3 Puntos  
 Posición del observador: (-60.001 m, -18.142 m, 1.500 m)  
 Dirección visual: 0.0 °  
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$  [cd/m²]  
 0.00

$U_0$   
 1.00

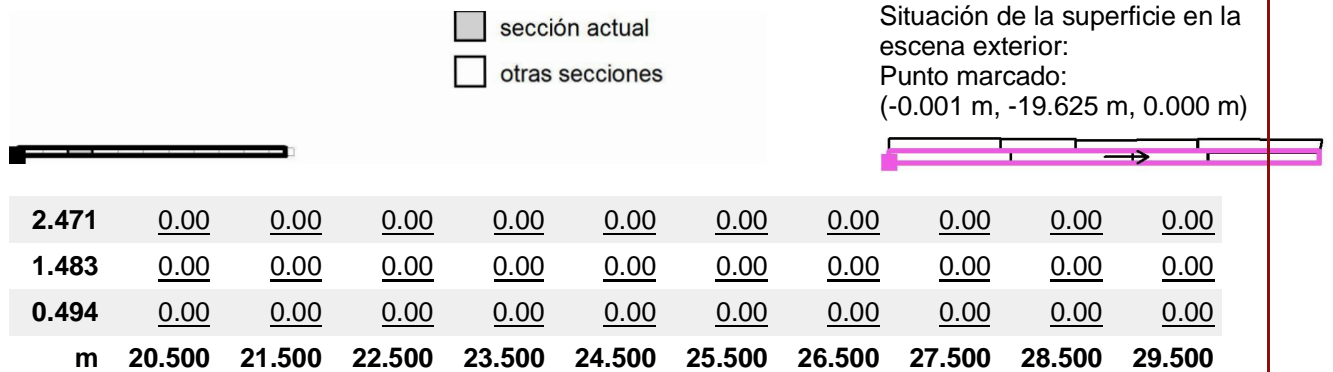
$U_1$   
 1.00

$L_v$  [cd/m²]  
 0.00



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

# Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Evaluación Deslumbramiento Carril D / Tabla (L)



Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 106 x 3 Puntos  
Posición del observador: (-60.001 m, -18.142 m, 1.500 m)  
Dirección visual: 0.0 °  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$  [cd/m²]  
0.00

U0  
1.00

UI  
1.00

$L_v$  [cd/m²]  
0.00

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

# Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Evaluación Deslumbramiento Carril D / Tabla (L)

<div> <div> <div></div> <div>sección actual</div> </div> <div> <div></div> <div>otras secciones</div> </div> </div> <div> Situación de la superficie en la escena exterior:  Punto marcado:  (-0.001 m, -19.625 m, 0.000 m) </div>										
2.471	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.483	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.494	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
m	30.500	31.500	32.500	33.500	34.500	35.500	36.500	37.500	38.500	39.500

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 106 x 3 Puntos  
 Posición del observador: (-60.001 m, -18.142 m, 1.500 m)  
 Dirección visual: 0.0 °  
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$  [cd/m²]  
0.00


U0  
1.00

UI  
1.00

$L_v$  [cd/m²]  
0.00

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

# Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Evaluación Deslumbramiento Carril D / Tabla (L)

<div> <div>■ sección actual</div> <div>□ otras secciones</div> </div>										
<div> <div>Situación de la superficie en la escena exterior: Punto marcado: (-0.001 m, -19.625 m, 0.000 m)</div> <div>  </div> </div>										
<b>2.471</b>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
<b>1.483</b>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
<b>0.494</b>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
<b>m</b>	<b>40.500</b>	<b>41.500</b>	<b>42.500</b>	<b>43.500</b>	<b>44.500</b>	<b>45.500</b>	<b>46.500</b>	<b>47.500</b>	<b>48.500</b>	<b>49.500</b>

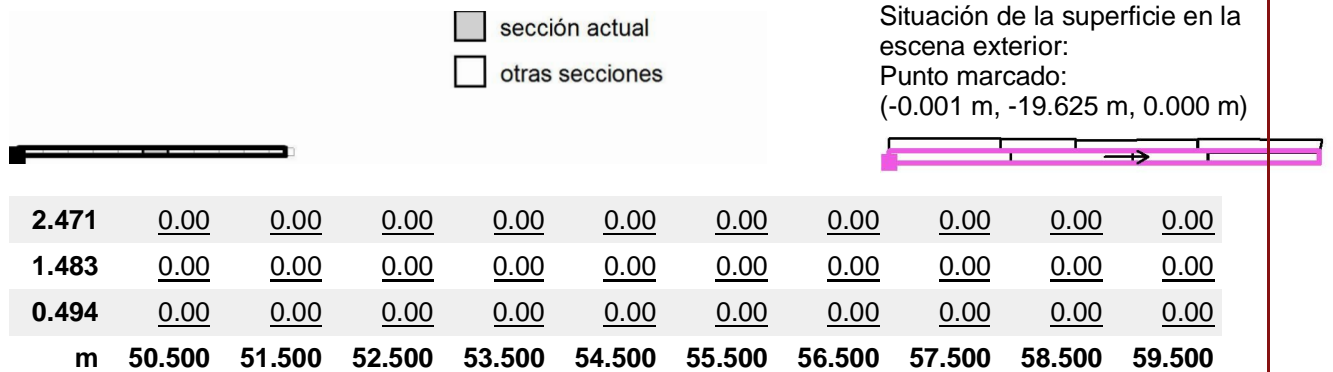
Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 106 x 3 Puntos  
Posición del observador: (-60.001 m, -18.142 m, 1.500 m)  
Dirección visual: 0.0 °  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$ [cd/m²]	$U_0$	$U_1$	$L_v$ [cd/m²]
0.00	1.00	1.00	0.00

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

# Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Evaluación Deslumbramiento Carril D / Tabla (L)



Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 106 x 3 Puntos  
Posición del observador: (-60.001 m, -18.142 m, 1.500 m)  
Dirección visual: 0.0 °  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$  [cd/m²]  
0.00

U0  
1.00

UI  
1.00

$L_v$  [cd/m²]  
0.00

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

# Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Evaluación Deslumbramiento Carril D / Tabla (L)

<div> <div> <div></div> sección actual <div></div> otras secciones </div> <div> Situación de la superficie en la escena exterior:  Punto marcado:  (-0.001 m, -19.625 m, 0.000 m) </div> </div>										
2.471	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.483	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.494	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
m	60.501	61.501	62.501	63.501	64.501	65.501	66.501	67.501	68.501	69.501

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 106 x 3 Puntos  
Posición del observador: (-60.001 m, -18.142 m, 1.500 m)  
Dirección visual: 0.0 °  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$ [cd/m²]	U0	UI	$L_v$ [cd/m²]
0.00	1.00	1.00	0.00

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

# Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Evaluación Deslumbramiento Carril D / Tabla (L)

<div> <div> <div></div> <div>sección actual</div> </div> <div> <div></div> <div>otras secciones</div> </div> </div>										
<div> <div>Situación de la superficie en la escena exterior: Punto marcado: (-0.001 m, -19.625 m, 0.000 m)</div> <div> </div> </div>										
2.471	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.483	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.494	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
m	70.501	71.501	72.501	73.501	74.501	75.501	76.501	77.501	78.501	79.501

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 106 x 3 Puntos  
Posición del observador: (-60.001 m, -18.142 m, 1.500 m)  
Dirección visual: 0.0 °  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$  [cd/m²]  
0.00

U0  
1.00

UI  
1.00

$L_v$  [cd/m²]  
0.00

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

# Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Evaluación Deslumbramiento Carril D / Tabla (L)

<div> <div> <div></div> sección actual <div></div> otras secciones </div> <div> Situación de la superficie en la escena exterior:  Punto marcado:  (-0.001 m, -19.625 m, 0.000 m) </div> </div>										
2.471	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.483	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.494	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
m	80.501	81.501	82.501	83.501	84.501	85.501	86.501	87.501	88.501	89.501

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 106 x 3 Puntos  
Posición del observador: (-60.001 m, -18.142 m, 1.500 m)  
Dirección visual: 0.0 °  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$ [cd/m²]	U0	UI	$L_v$ [cd/m²]
0.00	1.00	1.00	0.00

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

# Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Evaluación Deslumbramiento Carril D / Tabla (L)



Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 106 x 3 Puntos  
Posición del observador: (-60.001 m, -18.142 m, 1.500 m)  
Dirección visual: 0.0 °  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$  [cd/m²]  
0.00

U0  
1.00

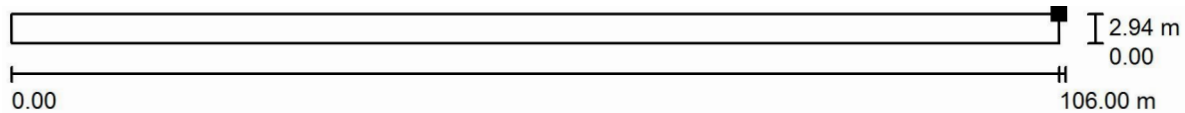
UI  
1.00

$L_v$  [cd/m²]  
0.00



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Alumbrado Túnel / 100%Diurno+100%Crepuscular+0%Permanente / Evaluación Deslumbramiento Carril Izq / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 758

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(106.000 m, -13.715 m, 0.000 m)

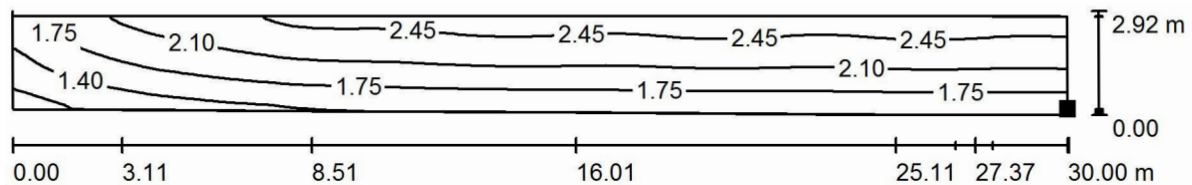


Trama: 160 x 3 Puntos  
Posición del observador: (166.000 m, -15.188 m, 1.500 m)  
Dirección visual: 180.0 °  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$ [cd/m²]	U0	UI	$L_v$ [cd/m²]
0.00	1.00	1.00	0.00

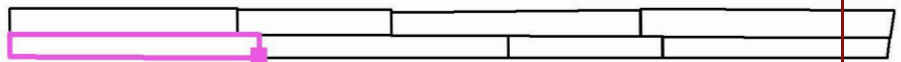
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 0%Diurno+0%Crepuscular+50%Permanente / Tramo umbral**  
**Superficie 1 / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m², Escala 1 : 215

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(30.000 m, -19.424 m, 0.100 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

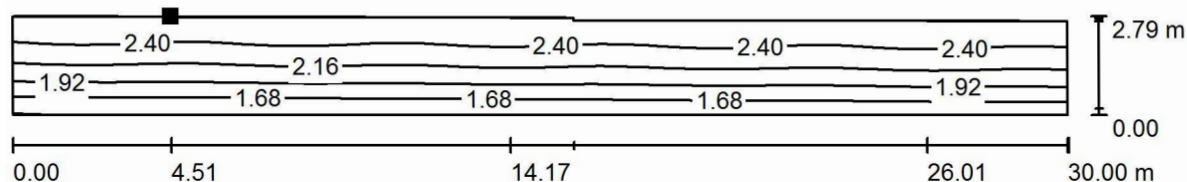
$L_m$  [cd/m²]  
1.99

$L_{min}$  [cd/m²]  
0.88

$L_{max}$  [cd/m²]  
2.62

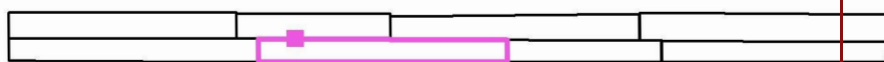
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 0%Diurno+0%Crepuscular+50%Permanente / Tramo umbral  
Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 215

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(34.510 m, -16.831 m, 0.100 m)



Trama: 32 x 128 Puntos

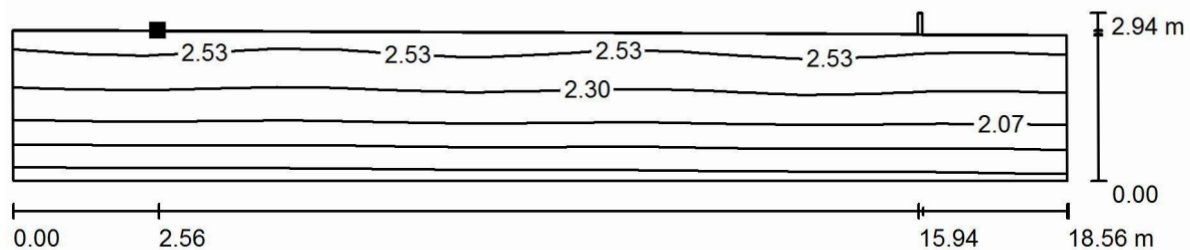
$L_m$  [cd/m²]  
2.11

$L_{min}$  [cd/m²]  
1.43

$L_{max}$  [cd/m²]  
2.64

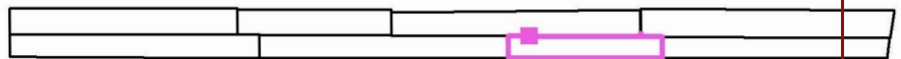
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 0%Diurno+0%Crepuscular+50%Permanente / Tramo transición  
Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 133

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(62.563 m, -16.973 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

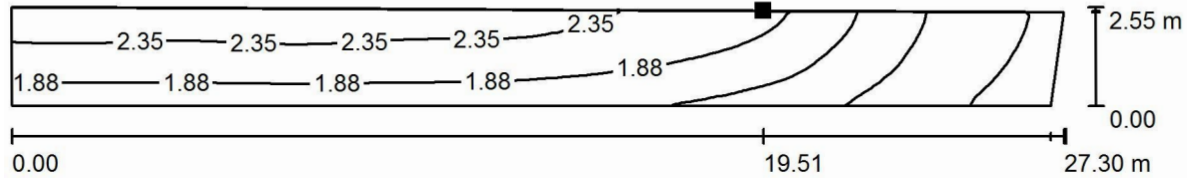
$L_m$  [cd/m²]  
2.15

$L_{min}$  [cd/m²]  
1.52

$L_{max}$  [cd/m²]  
2.66

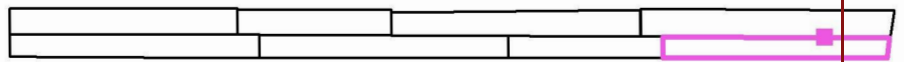
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 0%Diurno+0%Crepuscular+50%Permanente / Tramo Transición  
Superficie 1 / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m², Escala 1 : 196

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(98.143 m, -17.152 m, 0.100 m)



Trama: 128 x 16 Puntos

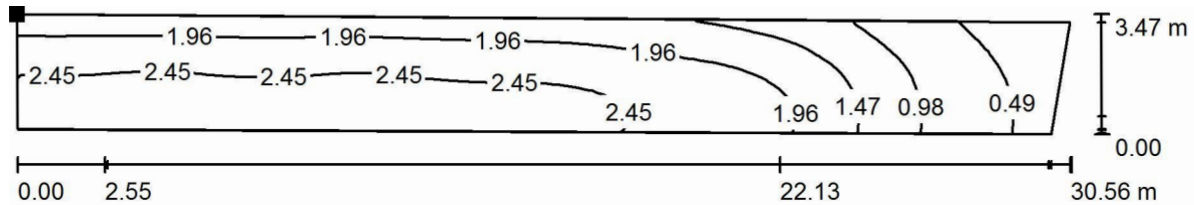
$L_m$  [cd/m²]  
1.77

$L_{min}$  [cd/m²]  
0.30

$L_{max}$  [cd/m²]  
2.63

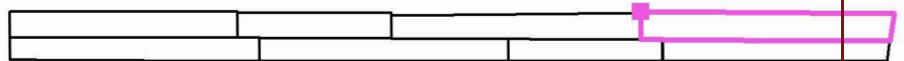
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 0%Diurno+0%Crepuscular+50%Permanente / Tramo umbral  
C\_Izq / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 219

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(76.009 m, -13.719 m, 0.100 m)



Trama: 128 x 16 Puntos

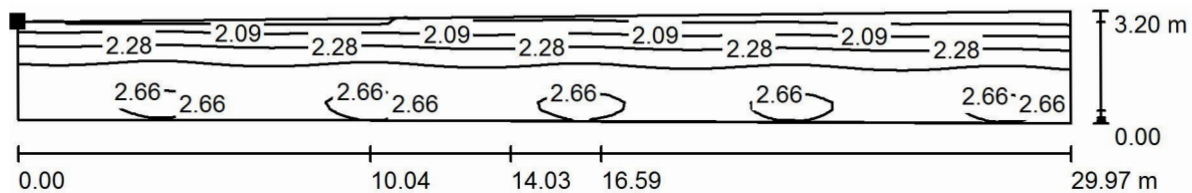
$L_m$  [cd/m²]  
1.90

$L_{min}$  [cd/m²]  
0.23

$L_{max}$  [cd/m²]  
2.69

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

# Alumbrado Túnel / 0%Diurno+0%Crepuscular+50%Permanente / Tramo umbral Izq / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 215

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(45.971 m, -14.144 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

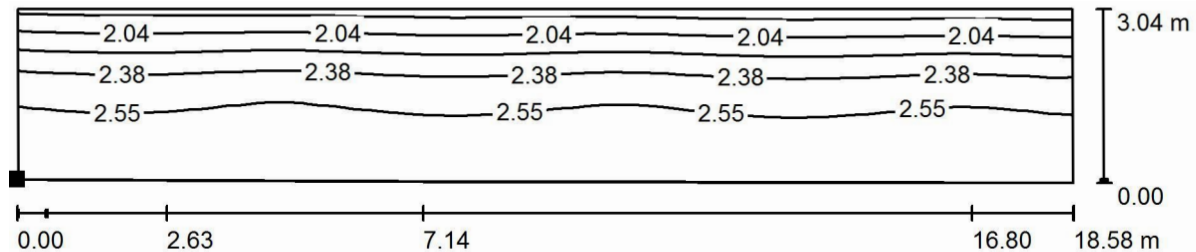
$L_m$  [cd/m²]  
2.40

$L_{min}$  [cd/m²]  
1.73

$L_{max}$  [cd/m²]  
2.69

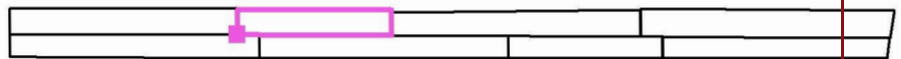
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 0%Diurno+0%Crepuscular+50%Permanente / Tramo  
Transicion\_C\_Izq\_I / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 133

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(27.365 m, -16.793 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

$L_m$  [cd/m²]  
2.40

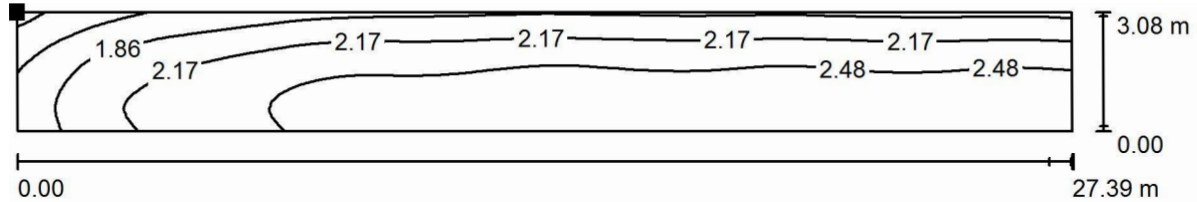
$L_{min}$  [cd/m²]  
1.82

$L_{max}$  [cd/m²]  
2.69



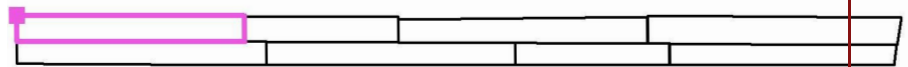
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Alumbrado Túnel / 0%Diurno+0%Crepuscular+50%Permanente / Tramo  
Transicion\_C\_Izq\_II / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 196

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(0.000 m, -13.713 m, 0.100 m)



Trama: 16 x 128 Puntos

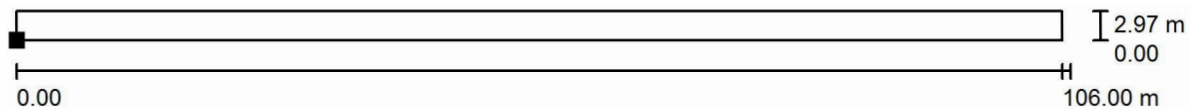
$L_m$  [cd/m²]  
2.28

$L_{min}$  [cd/m²]  
1.15

$L_{max}$  [cd/m²]  
2.70

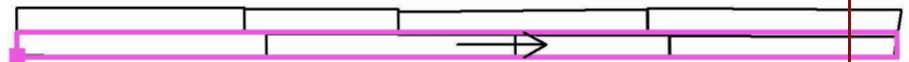
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Alumbrado Túnel / 0%Diurno+0%Crepuscular+50%Permanente / Evaluación Deslumbramiento Carril D / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 758

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(-0.001 m, -19.625 m, 0.000 m)

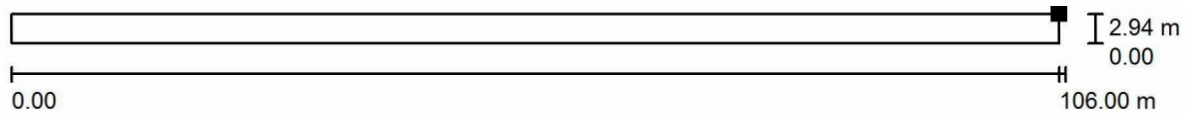


Trama: 106 x 3 Puntos  
Posición del observador: (-60.001 m, -18.142 m, 1.500 m)  
Dirección visual: 0.0 °  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$ [cd/m²]	U0	UI	$L_v$ [cd/m²]
0.00	1.00	1.00	0.00

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 0%Diurno+0%Crepuscular+50%Permanente / Evaluación  
Deslumbramiento Carril Izq / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m², Escala 1 : 758

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(106.000 m, -13.715 m, 0.000 m)



Trama: 160 x 3 Puntos  
Posición del observador: (166.000 m, -15.188 m, 1.500 m)  
Dirección visual: 180.0 °  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

$L_m$ [cd/m²]	U0	UI	$L_v$ [cd/m²]
0.00	1.00	1.00	0.00

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 0%Diurno+0%Crepuscular+50%Permanente / Pared D / Pared Caida  
D h<2,6m / Isolíneas (L)**



Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(106.000 m, -20.000 m, 0.100 m)

Valores en Candela/m², Escala 1 : 758



Trama: 128 x 32 Puntos

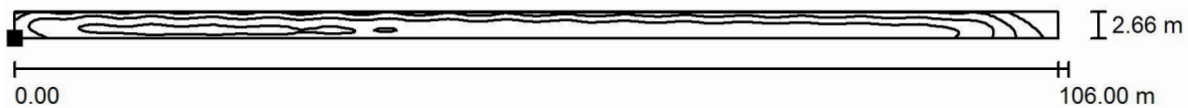
$L_m$  [cd/m²]  
2.06

$L_{min}$  [cd/m²]  
0.18

$L_{max}$  [cd/m²]  
2.91

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Alumbrado Túnel / 0%Diurno+0%Crepuscular+50%Permanente / Pared Izq / Pared  
Carril Izq h<2,6m / Isolíneas (L)**



Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(0.000 m, -13.320 m, 0.100 m)

Valores en Candela/m², Escala 1 : 758



Trama: 128 x 16 Puntos

$L_m$  [cd/m²]  
2.39

$L_{min}$  [cd/m²]  
0.17

$L_{max}$  [cd/m²]  
3.19

## A.7. ANEXO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 202 de 456

### ÍNDICE ANEXO

1	Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición generados en obra.....	98
1.1	Introducción .....	98
1.2	Identificación de residuos.....	98
1.3	Estimación de la cantidad de residuos generados .....	100
1.4	Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto .....	101
1.5	Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados en obra .....	101
1.5.1	Previsión de reutilización en obra u otros emplazamientos .....	102
1.5.2	Operaciones de valorización in situ .....	102
1.5.3	Destino previsto para los residuos .....	103
1.5.4	Medidas para la separación de residuos en obra .....	104
1.5.4.1	Medidas de segregación in situ .....	104
1.5.4.2	Instalaciones de almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión .....	106
1.6	Prescripciones técnicas de gestión de los residuos .....	106
1.7	Otras operaciones de gestión de los residuos.....	109

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

1.7.1	Transporte de residuos.....	109
1.7.1.1	Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas.....	109
1.7.1.2	Residuos peligrosos (especiales).....	109
1.7.1.3	Carga y transporte de material de excavación y residuos.....	110
1.7.1.4	Transporte a obra.....	110
1.7.1.5	Transporte a instalación externa de gestión de residuos.....	110
1.7.1.6	Condiciones del proceso de ejecución, carga y transporte de material de excavación y residuos.....	111
1.7.1.7	Unidad y criterios de medición, transporte de material de excavación o residuos.....	111
1.7.1.8	Normativa de obligado cumplimiento.....	111
1.7.1.9	Maquinaria.....	112
1.8	Responsabilidades.....	113
1.8.1	Daños y perjuicios .....	113
1.8.2	Responsabilidades.....	113
1.8.3	Medición y abono.....	115
1.8.3.1	Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los residuos .....	115
1.8.3.2	Medición y valoración de residuos .....	115

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 203 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

## 1 Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición generados en obra

### 1.1 Introducción

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y la Ley 1/1999 de 29 de enero de Residuos de Canarias, se presenta el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto denominado "PROYECTO DE ALUMBRADO DEL TÚNEL DE TIRITAÑA".

Los únicos residuos generados serán los correspondientes a las líneas de baja tensión.

Los residuos generados correspondientes a la excavación de la línea de alimentación al cuadro de alumbrado público, resulta:

- Total firmes fresados (asfalto): 14,25 m<sup>3</sup>.
- Total tierras y pétreos procedentes de la excavación: 6,70 m<sup>3</sup>.
- Total piedras procedentes de la excavación: 368,85 m<sup>3</sup>.
- Total demolición hormigón: 28,16 m<sup>3</sup>.

### 1.2 Identificación de residuos

La identificación de los residuos a generar, se realiza mediante la codificación de la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Los residuos se han dividido en tres subcategorías, A1 y A2 como no peligrosos y A3 como peligrosos, que se exponen a continuación:

**RCDs de Nivel I (A1).**- Residuos generados por el desarrollo de las obras contenida en el proyecto anteriormente citado. Se trata, por tanto, de tierras y pétreos en su mayoría.

**RCDs de Nivel II (A2).**- Residuos generados principalmente en las actividades propias del



sector de la construcción, de la demolición y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

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

**RCDs PELIGROSOS (A3).**- Aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 205 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

A.1.: RCDs Nivel I					
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino	Cantidad m3
X	17 05 04	Tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas (no compensado)	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	6,70
A.2.: RCDs Nivel II					
RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad m3
1. Asfalto					
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 (no contienen alquitrán de hulla)	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	14,25
2. Madera					
-	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
3. Metales					
-	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
-	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		
-	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		
4. Papel					
-	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
5. Plástico					
-	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
6. Vidrio					
-	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad m3
1. Arena Grava y otros áridos					
-	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas (que no contienen sustancias peligrosas) distintos de los mencionados en el código 01 04 07, (Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos)	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
-	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Restauración / Vertedero	0,00
2. Hormigón					
X	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Restauración / Vertedero	28,16
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					
-	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
-	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, bloques, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	
4. Piedra					
X	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	368,85
A.3. RCD: Potencialmente peligrosos y otros			Tratamiento	Destino	Cantidad m3
1. Basuras					
-	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
-	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	
-	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla (macadam asfáltico)	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,00
-	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		
-	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito / Tratamiento		
-	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		
-	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Tratamiento Fco-Qco		
-	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		
-	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Tratamiento Fco-Qco		
-	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		
-	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		
-	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Depósito Seguridad		
-	17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RNPs	0,00
-	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		
-	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito Seguridad		
-	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito Seguridad		
-	16 01 07	Filtros de aceite	Reciclado		
-	20 01 21	Tubos fluorescentes	Tratamiento Fco-Qco		
-	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Tratamiento Fco-Qco		
-	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		
-	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		
-	08 01 11	Sobranes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		
-	14 06 03	Sobranes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,00
-	07 07 01	Sobranes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		
-	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		
-	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		

### 1.3 Estimación de la cantidad de residuos generados

En base a los datos del presupuesto y la estimación de los materiales que no pueden medirse con exactitud, los valores de residuos generados en la obra son:

VISADO Nº GC-86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 206 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)				
Estimación de residuos en obra				
		Tn		V
Residuos totales de obra		774,32		417,96
A.1.: RCDs Nivel I (tierras y materiales pétreos no contaminados, procedentes de excavación)				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 2,2 y 1,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación tomados directamente desde los datos de proyecto	Terreno no compensado en perfiles	10,05	1,50	6,70
A.2.: RCDs Nivel II (residuos no peligrosos sin modificaciones físicas, químicas o biológicas significativas)				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Tipo de material residual	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 2,5 y 0,6)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	Firmes fresados o demolidos	31,35	2,20	14,25
2. Madera	Podas y talas, etc	0,00	0,60	0,00
3. Metales	Biondas, etc	0,00	7,85	0,00
4. Papel	Procedencias diversas	0,00	0,90	0,00
5. Plástico	Procedencias diversas	0,00	0,90	0,00
6. Vidrio	Procedencias diversas	0,00	1,50	0,00
<b>TOTAL estimación</b>		<b>31,35</b>		<b>14,25</b>
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos (arcilla, limo)	desbroce del terreno	0,00	1,80	0,00
2. Hormigón	demoliciones	68,99	2,45	28,16
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	demoliciones	0,00	2,00	0,00
4. Piedra (%arena, grava,etc..)	desbroce del terreno	663,93	1,80	368,85
5. Residuos de demolición sin clasificar	demoliciones	0,00	1,80	0,00
<b>TOTAL estimación</b>		<b>732,92</b>		<b>397,01</b>
A.3.: RCDs Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	basuras generadas en obra	0,00	0,90	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	basuras peligrosas y otras	0,00	0,50	0,00
<b>TOTAL estimación</b>		<b>0,00</b>		<b>0,00</b>

#### 1.4 Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto

La mayor parte de los residuos que se generan en la obra son de naturaleza no peligrosa. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implican un manejo cuidadoso.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que se vayan empleando. El Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al "gestor de residuos" correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos a formalizar con los subcontratistas la obligación de éstos de retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

#### 1.5 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos

generados en obra

#### 1.5.1 Previsión de reutilización en obra u otros emplazamientos

En caso de ser posible la reutilización en obra de ciertos materiales, no contaminados con materiales peligrosos, se marcarán las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos de materiales no pétreo como el asfalto, simplemente serán transportados a instalaciones de gestor autorizado	
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
x	No hay previsión de reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados, simplemente serán transportados a instalaciones de gestor autorizado en caso de existir	
	No hay previsión de reutilización reutilización de materiales cerámicos	
	No hay previsión de reutilización de materiales no pétreos tales como: madera, vidrio, papel, plástico,...	
	No hay previsión de reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

#### 1.5.2 Operaciones de valorización in situ

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales no contaminados (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
	Previsión de reutilización en la misma obra de tierras procedentes de la excavación
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 208 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

### 1.5.3 Destino previsto para los residuos

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Autónoma de Canarias para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

- RCD: .....Residuos de la Construcción y la Demolición
- RSU: .....Residuos Sólidos Urbanos
- RNP: ..... Residuos NO peligrosos
- RP: .....Residuos peligrosos

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 209 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

A.1.: RCDs Nivel I					
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino	Cantidad m3
X	17 05 04	Tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas (no compensado)	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	6,70
A.2.: RCDs Nivel II					
RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad m3
1. Asfalto					
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 (no contienen alquitrán de hulla)	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	14,25
2. Madera					
-	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
3. Metales					
-	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
-	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		
-	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		
4. Papel					
-	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
5. Plástico					
-	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
6. Vidrio					
-	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad m3
1. Arena Grava y otros áridos					
-	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas (que no contienen sustancias peligrosas) distintos de los mencionados en el código 01 04 07, (Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos)	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
-	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Restauración / Vertedero	0,00
2. Hormigón					
X	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Restauración / Vertedero	28,16
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					
-	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
-	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, bloques, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	
4. Piedra					
X	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	368,85
A.3. RCD: Potencialmente peligrosos y otros			Tratamiento	Destino	Cantidad m3
1. Basuras					
-	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
-	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	
-	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla (macadam asfáltico)	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,00
-	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		
-	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito / Tratamiento		
-	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		
-	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Tratamiento Fco-Qco		
-	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		
-	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Tratamiento Fco-Qco		
-	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		
-	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		
-	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Depósito Seguridad		
-	17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RNPs	0,00
-	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		
-	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito Seguridad		
-	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito Seguridad		
-	16 01 07	Filtros de aceite	Reciclado		
-	20 01 21	Tubos fluorescentes	Tratamiento Fco-Qco		
-	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Tratamiento Fco-Qco		
-	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		
-	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		
-	08 01 11	Sobranes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		
-	14 06 03	Sobranes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,00
-	07 07 01	Sobranes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		
-	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		
-	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		

## 1.5.4 Medidas para la separación de residuos en obra

### 1.5.4.1 Medidas de segregación in situ

Tal como se establece en el art. 5. 5. y la disposición final cuarta. Entrada en vigor, del REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia, por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, los residuos de construcción y

demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Para obras iniciadas transcurridos seis meses desde la entrada en vigor del Real Decreto (desde 1 de Agosto 2008 hasta 14 de Febrero 2010):

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Para obras iniciadas transcurridos dos años desde la entrada en vigor del Real Decreto (a partir de 14 de Febrero 2010):

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Para el presente estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, se estiman y prevén las siguientes fracciones y pesos totales de las mismas:

Tonelaje de residuos reales de obra	
Hormigón	68,992
Ladrillos, tejas, cerámicos	0,000
Metal	0,000
Madera	0,000
Vidrio	0,000
Plástico	0,000
Papel y cartón	0,000

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

<b>x</b>	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
<b>x</b>	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
<b>x</b>	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Los contenedores o sacos industriales empleados para el almacenaje y transporte de los residuos, cumplirán las especificaciones técnicas pertinentes, para el cumplimiento del artículo 19.2 de la Ley de Residuos de Canarias 1/1999.

1.5.4.2 Instalaciones de almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión

<b>x</b>	No existirá acopio de residuos en obra, serán transportados directamente a gestor autorizado.
	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

Como conclusión diremos que en nuestra obra no se va a acopiar material por lo que no es necesaria la definición de planos.

1.6 Prescripciones técnicas de gestión de los residuos

Para fomentar el reciclado o reutilización de los materiales contenidos en los residuos, éstos deben ser aislados y separados unos de otros.

La gestión de los residuos en la obra debe empezar por su separación selectiva, cumpliendo los mínimos exigidos en el R.D. 105/2008. La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante



contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones técnicas y ambientales necesarias establecidas en la Comunidad Autónoma de Canarias.

El objetivo es maximizar la reutilización y las posibilidades de reciclado. En consecuencia, se hace necesario prever contenedores individuales para cada tipo de material (plásticos, maderas, metales, pétreos, especiales, etc.), según las toneladas mínimas para separación de residuos establecidos en el R.D. 105/2008.

El almacenamiento de los residuos de construcción y demolición, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, o en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales, con la aprobación del Director de Obra. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Los contenedores serán recipientes normalizados, diseñados para ser cargados y descargados sobre vehículos de transporte especial, destinado a la recogida de residuos comprendidos dentro de la actividad constructora. Estos deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos, creado en la Consejería de Medioambiente, del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor, adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio. Una vez llenos los contenedores, no podrán permanecer más de 48 horas en la vía pública, o zona de almacenaje prevista, debiendo ser retirados y llevados a las instalaciones de gestión de inertes. Estos se situarán en el interior de la zona acotada de las obras y, en otro caso, en las aceras de las vías públicas cuando éstas tengan tres o más metros de anchura, de no ser así deberá ser solicitada la aprobación de la situación propuesta. Serán colocados, en todo caso, de modo que su lado más largo esté situado en sentido paralelo a la vía o acera. La carga de los residuos y materiales no excederá del nivel del límite superior de la caja del contenedor, sin que se autorice la colocación de suplementos adicionales

para aumentar la capacidad de la carga, siendo responsables las personas físicas o jurídicas que alquilen el contenedor y subsidiariamente la empresa de los mismos. Los contenedores de obras deberán utilizarse de forma que su contenido no se esparza por la vía pública, debiéndose limpiar inmediatamente la parte afectada si esto ocurriera.

Los residuos peligrosos (especiales) se depositarán en una zona de almacenamiento separada del resto.

Los materiales potencialmente peligrosos estarán separados por tipos compatibles y almacenados en bidones o contenedores adecuados, con indicación del tipo de peligrosidad.

El contenedor de residuos especiales se situará sobre una superficie plana, alejado del tránsito habitual de la maquinaria de obra, con el fin de evitar vertidos accidentales.

Se señalizarán convenientemente los diferentes contenedores de residuos peligrosos (especiales), considerando las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representado en las etiquetas. Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) estarán tapados y protegidos de la lluvia y la radiación solar excesiva.

Los bidones que contengan líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) se almacenarán en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos, para evitar escapes. Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) se colocarán sobre un suelo impermeabilizado.

El manejo de los residuos generados en obra, deberá realizarse teniendo en cuenta, por un lado, el cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, para evitar accidentes durante la manipulación de dichos residuos y por otro lado, la propia naturaleza del residuo, es decir, los residuos no peligrosos, podrán ser manipulados manual o mecánicamente por personal de la obra, sin embargo, en cuanto a materiales peligrosos, deberán ser manipulados por personal con formación en prevención de riesgos laborales, del nivel correspondiente al tipo de residuo a manejar, dicho manejo se entiende para realizar su acopio o almacenamiento, ya que el traslado a gestor autorizado, deberá ser realizado por gestores especializados en cada tipo de residuo peligroso.

Cuando no sea viable el almacenamiento de residuos por el tipo de obra, como por ejemplo en obras lineales sin zona de instalaciones o acopios de obra, donde colocar los contenedores o recipientes destinados a la separación y almacenaje de los residuos, siempre y cuando no se llegue

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 214 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

a los límites de peso establecidos en el artículo 5.5 del R.D. 105/08 que obliguen a separar dichos residuos en obra, se podrá, bajo autorización del Director de Obra, transportar directamente los residuos a un gestor autorizado, sin necesidad de acopio o almacenamiento previo, para con ello no generar afecciones a las infraestructuras o a terceros. Cabe destacar, que en el caso de residuos peligrosos, el transporte a instalación de gestión, deberá ser realizado por las empresas autorizadas al efecto. En caso de no existir la posibilidad de almacenar o acopiar en obra ciertos residuos no peligrosos por falta de espacio físico, cuyo peso supere el establecido en el R.D. 105/08, bajo la autorización del Director de Obra, se podrá separar el residuo sobre el elemento de transporte y una vez cargado el elemento de transporte en su carga legal establecida, transportar dicho residuo a gestor autorizado.

## 1.7 Otras operaciones de gestión de los residuos

### 1.7.1 Transporte de residuos

#### 1.7.1.1 Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuo de construcción o demolición o material de excavación. Se han considerado las siguientes operaciones:

- Transporte o carga y transporte del residuo: material procedente de excavación o residuo de construcción o demolición
- Suministro y retirada del contenedor de residuos.

#### 1.7.1.2 Residuos peligrosos (especiales)

Los residuos peligrosos (especiales) se depositarán en una zona de almacenamiento separada del resto.

Los materiales potencialmente peligrosos estarán separados por tipos compatibles y almacenados en bidones o contenedores adecuados, con indicación del tipo de peligrosidad.

El contenedor de residuos especiales se situará sobre una superficie plana, alejado del tránsito habitual de la maquinaria de obra, con el fin de evitar vertidos accidentales.

Se señalizarán convenientemente los diferentes contenedores de residuos peligrosos

(especiales), considerando las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representado en las etiquetas. Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) estarán tapados y protegidos de la lluvia y la radiación solar excesiva.

Los bidones que contengan líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) se almacenarán en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos, para evitar escapes. Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) se colocarán sobre un suelo impermeabilizado.

#### 1.7.1.3 Carga y transporte de material de excavación y residuos

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes. Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.

El contenedor estará adaptado al material que ha de transportar.

El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

#### 1.7.1.4 Transporte a obra

Transporte de tierras y material de excavación o rebaje, o residuos de la construcción, entre dos puntos de la misma obra o entre dos obras. Las áreas de vertido serán las definidas por la Dirección de Obra.

El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados. Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones y será necesaria la aprobación previa de la Dirección de Obra.

#### 1.7.1.5 Transporte a instalación externa de gestión de residuos

El material de desecho que la Dirección de Obra no acepte para ser reutilizado en obra, se transportará a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle el tratamiento definitivo. El transportista entregará un certificado donde se indique, como mínimo:

- Identificación del productor y del poseedor de los residuos.
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y el número de licencia.

- Identificación del gestor autorizado que ha gestionado el residuo.
- Cantidad en t y m3 del residuo gestionado y su codificación según código CER

#### 1.7.1.6 Condiciones del proceso de ejecución, carga y transporte de material de excavación y residuos

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto. Durante el transporte el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

Residuos de la construcción:

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

#### 1.7.1.7 Unidad y criterios de medición, transporte de material de excavación o residuos

Tonelada métrica, obtenida de la medición del volumen de la unidad según perfiles y multiplicados por los pesos específicos correspondientes, que se establecen en los cuadros de cálculo del documento de Gestión de Residuos salvo criterio específico de la Dirección de Obra.

No se considera esponjamiento en el cálculo de los volúmenes de materiales demolidos, dado que el transporte de material esponjado ya se abona en los precios de demolición o excavación u otras unidades similares como transporte a gestor autorizado.

El presente documento, en su presupuesto, sólo incluye el coste de gestión de los residuos en instalaciones de un gestor autorizado, los costes de transporte ya están incluidos en las unidades correspondientes de excavación, demolición, etc.

#### 1.7.1.8 Normativa de obligado cumplimiento

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las

operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

#### 1.7.1.9 Maquinaria

El tipo de maquinaria necesaria para la manipulación de los residuos depende de las características de los residuos que se originen.

Existe una amplia diversidad de medios para estos cometidos, que, no obstante, pueden ser clasificados en los tipos siguientes:

- Contenedores cerrados de pequeño volumen. Son útiles para residuos que pueden descomponerse. Frenan el paso de olores, insectos y roedores e impiden que el viento vierta residuos fuera del recipiente. Deben estar claramente etiquetados.
- Contenedores abiertos, disponibles en diversos tamaños. Su capacidad se mide en m<sup>3</sup>. Son útiles para separar y almacenar materiales específicos.
- Contenedores con ruedas; útiles para grandes cantidades de residuos, de 15 m<sup>3</sup> a 30 m<sup>3</sup>. Ocupan más espacio que los anteriores pero la deposición es más eficaz.
- Compactadores: para materiales de baja densidad y resistencia (por ejemplo, residuos de oficina y embalajes). Reducen los costes porque disminuyen el volumen de residuos que salen fuera de la obra.
- Machacadoras de residuos pétreos para triturar hormigones de baja resistencia, sin armar, y, sobre todo, obra de fábrica, mampostería y similares. Son máquinas de volumen variable, si bien las pequeñas son fácilmente desplazables. Si la obra es de gran tamaño, se puede disponer de una planta recicladora con la que será posible el reciclado de los residuos machacados en la misma obra.
- Báscula para obras donde se producen grandes cantidades de residuos, especialmente si son de pocos materiales. Garantiza el conocimiento exacto de la cantidad de residuos que será transportada fuera de la obra, y por consiguiente que su gestión resulta más controlada y económica.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 218 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

## 1.8 Responsabilidades

### 1.8.1 Daños y perjuicios

Será de cuenta del Contratista indemnizar todos los daños que se causen a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución de las obras.

Cuando tales perjuicios hayan sido ocasionados como consecuencia inmediata y directa de una orden de la Administración, será ésta responsable dentro de los límites señalados en la Ley de Régimen Jurídico de la Administración del Estado. En este caso, la Administración podrá exigir al Contratista la reparación material del daño causado por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abonen los gastos que de tal reparación se deriven.

### 1.8.2 Responsabilidades

Todos los que participan en la ejecución material de la obra tienen una responsabilidad real sobre los residuos: desde el peón al director, todos tienen su parte de responsabilidad.

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

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- En todo momento se cumplirán las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra conocerá sus responsabilidades acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 219 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.
- El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.
- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o



reciclar los residuos producidos en la obra.

- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

### 1.8.3 Medición y abono

Las mediciones de los residuos se realizarán en la obra, estimando su peso en toneladas de la forma más conveniente para cada tipo de residuo y se abonarán a los precios indicados en los cuadros de precios correspondientes del presupuesto.

En dichos precios, se abona el canon de gestión de residuos en gestor autorizado y no incluye el transporte, dado que está ya incluido en la propia unidad de producción del residuo correspondiente, salvo que dicho transporte, esté expresamente incluido en el precio unitario.

#### 1.8.3.1 Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los residuos

Como anexo a este estudio se aporta mediciones desglosadas y valoradas correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, asciende a "Cuatro Mil Trescientos Catorce Euros con Cuatro Céntimos de Euro" (4.314,04 €).

#### 1.8.3.2 Medición y valoración de residuos

La medición y valoración de la gestión de residuos correspondientes a la obra objeto del presente proyecto está integrada en el presupuesto global de la obra, en un capítulo independiente. Si bien, en la siguiente tabla se resume las mediciones desglosadas y valoradas.

Ud	Resumen	Tn	€/tn	€
tn	<b>RESIDUOS DE TIERRA VEGETAL Y MALEZA</b> Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de tierra vegetal y maleza, procedentes de desbroce o excavación, con código 010409 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	10,05	7,10	71,36
tn	<b>RESIDUOS DE EXCAVACIÓN EN ROCA</b> Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de piedras y gravas, procedentes de excavación, con código 010408 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	663,93	5,50	3.651,62
tn	<b>RESIDUOS DE ASFALTO (fresado)</b> Canon de vertido controlado en centro de gestor autorizado, de residuos de asfalto no peligrosos (no especiales), procedentes de fresado de firmes, con código 170302 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	31,35	6,75	211,61
tn	<b>RESIDUOS DE HORMIGÓN</b> Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de hormigón limpio sin armadura de código 170101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	68,99	5,50	379,45

Las Palmas de Gran Canaria, a agosto de 2014

El Ingeniero Reinaldo Quirós Gómez

Colegiado 1.087 del Colegio Oficial de

Ingenieros Industriales de Canarias.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 222 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

## A.8. ANEXO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 223 de 456

### ÍNDICE ANEXO

1.1	Objeto del estudio de seguridad y salud .....	123
1.2	Normativa de aplicación .....	123
1.3	Características de la actividad.....	126
1.4	Situación y emplazamiento. ....	126
1.5	Descripción del proyecto. ....	126
1.6	Duración estimada y nº de trabajadores.....	126
1.7	Volumen de la obra estimado.....	126
1.8	Principales unidades constructivas que componen la obra.....	126
1.9	Recursos considerados.....	126
1.9.1	Materiales.....	126
1.9.2	Energías y fluidos .....	127
1.9.3	Mano de obra.....	127
1.9.4	Herramientas .....	127

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

1.9.4.1	Eléctricas portátiles.....	127
1.9.4.2	Herramientas de mano.....	128
1.9.4.3	Herramientas de tracción.....	128
1.9.5	Maquinaria.....	128
1.10	Medios auxiliares .....	128
1.11	Identificación y valoración de riesgos.....	129
1.11.1	Riesgos.....	130
1.11.1.1	Riesgos profesionales.....	130
1.11.1.2	Riesgos de daños a terceros.....	131
1.11.1.3	Evaluación de los riesgos.....	132
1.12	Prevención de riesgos profesionales.....	133
1.12.1	Protecciones individuales.....	133
1.12.2	Protecciones colectivas.....	133
1.12.3	Formación .....	135
1.12.4	Medicina preventiva y primeros auxilios .....	135
1.12.4.1	Botiquines .....	135
1.12.4.2	Asistencia a accidentados .....	135
1.12.4.3	Reconocimiento médico .....	135
1.13	Prevención de riesgos de daños a terceros.....	136

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 224 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

1.14	Planificación de la acción preventiva.....	136
1.14.1	Normas generales de seguridad y salud. Disposiciones mínimas .....	136
1.14.1.1	Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra .....	136
1.14.2	Disposiciones mínimas de seguridad y salud a aplicar en las obras.....	137
1.14.2.1	Estabilidad y solidez.....	137
1.14.2.2	Instalaciones de suministro y reparto de energía.....	137
1.14.2.3	Vías y salidas de emergencia .....	137
1.14.2.4	Detección y lucha contra incendios .....	138
1.14.2.5	Ventilación.....	138
1.14.2.6	Exposición a riesgos particulares.....	138
1.14.2.7	Temperatura .....	138
1.14.2.8	Iluminación.....	139
1.14.2.9	Puertas y portones .....	139
1.14.2.10	Vías de circulación y zonas peligrosas .....	140
1.14.2.11	Muelles y rampas de descarga .....	140
1.14.2.12	Espacio de trabajo .....	140
1.14.2.13	Primeros auxilios .....	140
1.14.2.14	Servicios higiénicos .....	141
1.14.2.15	Locales de descanso o de alojamiento .....	141

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 225 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

1.14.2.16	Mujeres embarazadas y madres lactantes .....	142
1.14.2.17	Trabajos de minusválidos .....	142
1.14.2.18	Disposiciones varias .....	142
1.14.2.19	Suelos, paredes y techos de los locales.....	143
1.14.2.20	Dimensiones.....	143
2	Normas específicas de actuación preventiva.....	143
2.1	Riesgos detectables más comunes y medidas preventivas: .....	143
2.2	Normas o Medidas preventivas .....	144
2.2.1	Normas de carácter específico .....	146
2.2.1.1	Manejo de herramientas manuales. ....	146
2.2.1.2	Manejo de herramientas punzantes .....	147
2.2.1.3	Manejo de herramientas de percusión. ....	148
2.2.1.4	Máquinas eléctricas portátiles.....	149
2.2.1.5	Esmeriladora circular .....	149
2.2.1.6	Manejo de cargas sin medios mecánicos .....	150
2.2.1.7	Pistola fijaclavos.....	151
2.2.1.8	Prendas de protección personal recomendables .....	152
2.2.1.9	Medios auxiliares y otras normas de seguridad de aplicación según obra.....	152
2.2.1.9.1	Escaleras de mano.....	153

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 226 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

2.2.1.9.2 Señalización .....	154
2.2.1.9.2.1 Señales de seguridad de mayor uso en obras:.....	154
2.2.1.9.2.2 Cinta de delimitación de zona de paso .....	155
2.2.1.9.2.3 Cintas de señalización .....	155
2.2.1.10 Manipulación de cargas con la grúa .....	155
2.2.1.11 Albañilería (ayudas).....	156
2.2.1.11.1 Medidas a tomar para evitarlos:.....	157
2.2.1.12 Prendas de protección personal.....	158
2.2.1.13 Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexonado y puesta en servicio de la instalación. ....	159
2.2.2 Normas de Actuación Preventiva.....	159
2.2.2.1 Intervención en instalaciones eléctricas.....	160
2.2.2.2 Herramientas eléctricas portátiles. ....	161
2.2.2.3 Herramientas eléctricas manuales.....	162
2.2.2.4 Lámparas eléctricas portátiles.....	162
2.2.2.5 Medios de protección personal. ....	163
2.2.2.6 Medios de protección. ....	164
2.2.3 Cuadro resumen medidas preventivas.....	167
3 Plan de Seguridad y Salud .....	167

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 227 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

3.1	Presupuesto .....	168
-----	-------------------	-----

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 228 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



## 1.1 Objeto del estudio de seguridad y salud

En cumplimiento de lo dispuesto en el Art.4 Ap.2 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud.

Resulta de vital importancia que el Coordinador de Seguridad Salud acentúe al máximo la seguridad frente al choque de vehículos de los operarios y técnicos en la obra, así como las caídas a distinto nivel durante la ejecución de la canalización en el margen del vial.

El estudio precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. Contemplando la identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia. Además se contemplan las previsiones y las informaciones útiles necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

## 1.2 Normativa de aplicación

Se observarán en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos:

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Corrección de errores del Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad Y Salud en los Lugares de Trabajo
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.

- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Orden de 22 de abril de 1997 BOE. Nº 98 de 24 de Abril, sobre Funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, BOE núm. 148 de 21 de junio de 2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo; BOE. Nº 124, de 24 de Mayo, sobre Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo; BOE. Nº 124 de 24 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo BOE. Nº 140 de 12 de Junio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, que Regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 2177/2004 de 12 de Noviembre; BOE Nº 274 de 13 de Noviembre, que modifica el R.D 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio; BOE. Nº 188 de 7 de Agosto, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, que modifica el R.D. 1435/1993, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva 89/392/CEE sobre máquinas.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre; BOE. Nº 256, de 25 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 824/1982 de 26 de marzo, que establece los diámetros de las mangueras contra incendios y sus racores de conexión. BOE de 01-05-82.
- Real Decreto 473/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre aparatos a presión.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria. BOE núm. 176 de 23 de julio.
- Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. (BOE núm. 298 de 14 de diciembre de 1993) y Corrección en BOE núm. 109 de 7 de mayo de 1994.
- Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo 1 y los apéndices del mismo.

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. B.O.E. Nº 303 publicado el 17/12/2004
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Decreto 16/2009, de 3 de febrero, por el que se aprueban Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas relativas a las instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Real Decreto 838/2002. Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
- Orden de 16 de abril de 2010, por la que Aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC nº 81 de 27 de abril de 2010)
- Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- Ley 8/2005, de 21 de diciembre, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Resolución de 18 de enero de 1988 del Mº de Industria y Energía, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico.
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.
- Ordenanzas Municipales del lugar donde se ubique la instalación.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 231 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

- Normas UNE / EN / ISO / ANSI / DIN de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista.
- Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

### 1.3 Características de la actividad

Conjunto de trabajos de construcción relativos a acopios, premontaje, transporte, elevación, montaje, puesta en obra y ajuste de elementos para la instalación de baja tensión y de alumbrado público para una iluminación del túnel, instalaciones descritas en el documento nº 1 del presente proyecto.

### 1.4 Situación y emplazamiento.

La instalación proyectada se ubica en el túnel de Tiritaña situado la carretera GC-500, kilómetro 40.400, en el Término Municipal de Mogán, Gran Canaria.

### 1.5 Descripción del proyecto.

Una descripción detallada de las obras puede verse en el Documento nº1 del presente proyecto (Memoria).

### 1.6 Duración estimada y nº de trabajadores

Se calcula factible su realización en un plazo de 115 días, con una media de 4 operarios durante la ejecución de la misma, aunque es posible que aumente en alguna fase del proyecto.

### 1.7 Volumen de la obra estimado

Establecer el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal, la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra. Estimándose en 420 jornadas.

### 1.8 Principales unidades constructivas que componen la obra

- Instalaciones de Baja Tensión.
- Instalaciones de alumbrado exterior (montaje, colocación y comprobación del cuadro de mando y protección, receptores de alumbrado, circuitos de alumbrado, etc).
- Ejecución de canalizaciones.

### 1.9 Recursos considerados

#### 1.9.1 Materiales

- Cables, mangueras eléctricas,
- tubos de conducción,
- regletas,
- aparamenta,
- cuadros,
- bandejas,
- soportes,
- grapas,
- abrazaderas,
- tornillería,
- accesorios,
- Hormigones,
- Asfaltos,
- etc.

#### 1.9.2 Energías y fluidos

- Agua
- Electricidad
- Esfuerzo humano

#### 1.9.3 Mano de obra

- Responsable técnico
- Mando Intermedio
- Oficiales electricistas
- Peones especialistas
- Albañiles

#### 1.9.4 Herramientas

##### 1.9.4.1 Eléctricas portátiles

- Esmeriladora radial para metales
- Taladradora
- Martillo picador eléctrico
- Multímetro

- Chequeador portátil de la instalación.
- Terrajadoras
- Soldador sellador

#### 1.9.4.2 Herramientas de mano

- Cortadora de tubos
- Palancas
- Caja completa de herramientas de electricista
- Reglas, escuadras, nivel, plomada

#### 1.9.4.3 Herramientas de tracción

- Ternaes, trócolas y poleas

#### 1.9.5 Maquinaria

- Motores eléctricos,
- sierra de metales,
- grúa,
- cabrestante.
- Retroexcavadora
- Camiones
- Camión para Hormigonar
- Asfaltadora
- Máquina de pintado de carretera

#### 1.10 Medios auxiliares

- Caballetes
- Escaleras de mano
- Pasarelas
- Banquetas
- Cuerdas
- Cestas
- Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos
- Letreros de advertencia a terceros

## 1.11 Identificación y valoración de riesgos

Identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las medidas y acciones necesarias para su Corrección (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

Tras el análisis de las características de la instalación y del personal expuesto a los riesgos se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de una sección o zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado.

La metodología utilizada en el presente informe consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de " Riesgos de accidente y enfermedad profesional ", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto " Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo.

Se han establecido los siguientes niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

GRADO DE RIESGO		Severidad		
Probabilidad		Alta	Media	Baja
	Alta	<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>
	Media	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>
	Baja	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>	<i>Muy Bajo</i>

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existente y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los objetos sobre prácticas correctas. La severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional.

Los niveles bajo, medio y alto de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales:

### Severidad:

- (Alto) Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.
- (Medio) Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.
- (Bajo) Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.



Probabilidad:

- Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.
- Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.
- Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño pero es difícil que ocurra.
- N/P: No procede

1.11.1 Riesgos

1.11.1.1 Riesgos profesionales

**Durante la construcción**

a) En excavaciones

- Desprendimientos
- Caídas de personal al mismo y distinto nivel
- Vuelco por accidente de vehículos y máquinas
- Atropellos por máquinas o vehículos
- Atrapamientos
- Cortes y golpes
- Ruidos
- Vibraciones
- Proyección de partículas a los ojos
- Polvo
- Interferencia en líneas de alta y baja tensión.
- Interferencia en conducciones de gas, agua potable y residual.

b) En transporte, vertido, extendido y compactación

- Accidentes de vehículos
- Atropellos por máquinas o vehículos
- Atrapamientos
- Caídas de material
- Cortes y golpes
- Vibraciones
- Polvo.

c) En hormigonados

- Caídas de personal al mismo y a distinto nivel



- Caída de materiales
- Electrocuciones
- Dermatitis por cemento
- Cortes y golpes
- Salpicaduras
- Proyección de partículas a los ojos
- Heridas producidas por objetos punzantes y cortantes
- Atropellos por máquinas o vehículos.

d) En soldaduras

- Explosiones
- Humos metálicos
- Radiaciones.

e) Riesgos de incendios

- En almacenes, vehículos, encofrados de madera, etc.

**Durante la puesta en marcha y explotación**

a) Riesgos por interferencias de trabajo

- Revisiones y/o reparaciones mecánicas
- Revisiones y/o reparaciones eléctricas
- Tráfico de vehículos.

b) Riesgos por desplazamientos

Incluyen todos los riesgos derivados por la necesidad de vigilar y controlar las instalaciones y aquellos que, puntualmente, requieren desplazamientos por revisiones y/o reparaciones. Entre ellos cabe destacar:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel

c) Riesgos mecánicos

Son aquellos que se presentan a la hora de efectuar el mantenimiento preventivo o correctivo de las obras que componen las instalaciones. Pueden ser:

- Interferencias con líneas de A.T.
- Interferencias con líneas de B.T.

1.11.1.2 Riesgos de daños a terceros

Los riesgos de daños a terceros pueden derivarse de la circulación de vehículos durante la

ejecución de las obras, y en los accesos a las fincas colindantes a la obra.

### 1.11.1.3 Evaluación de los riesgos

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa instaladora, para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

Seguidamente se presenta una evaluación / prevención de riesgos en unidades de obra:

<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS: ALUMBRADO TÚNEL</b>			
Actividad: <b>INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN Y DE ALUMBRADO EXTERIOR</b>			
Centro de trabajo:		Evaluación nº:	
Sección:			
Puesto de Trabajo:		Fecha:	
Evaluación:	Periódica		
	Inicial	X	Hoja nº:

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	
01.- Caídas de personas a distinto nivel	x				x			ALTA
02.- Caídas de personas al mismo nivel	x							ALTA
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	x				x			ALTA
04.- Caídas de objetos en manipulación		x				x		MEDIA
05.- Caídas de objetos desprendidos			x		x			MEDIA
06.- Pisadas sobre objetos		x					x	BAJA
07.- Choque contra objetos inmóviles		x					x	BAJA
08.- Choque contra objetos móviles	x				x			ALTA
09.- Golpes por objetos y herramientas		x					x	BAJA
10.- Proyección de fragmentos o partículas			x			x		BAJA
11.- Atrapamiento por o entre objetos			x		x			MEDIA
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			x		x			MEDIA
13.- Sobreesfuerzos		x				x		MEDIA
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				x				NO PROC.
15.- Contactos térmicos				x				NO PROC.
16.- Exposición a contactos eléctricos		x			x			ALTA
17.- Exposición a sustancias nocivas			x			x		BAJA
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			x			x		BAJA
19.- Exposición a radiaciones			x			x		BAJA
20.- Explosiones			x			x		BAJA
21.- Incendios			x			x		BAJA
22.- Accidentes causados por seres vivos				x				NO PROC.
23.- Atropello o golpes con vehículos	x				x			ALTA
24.- E.P. producida por agentes químicos			x				x	MUY BAJA
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				x				NO PROC.
26.- E.P. producida por agentes físicos			x				x	MUY BAJA
27.- Enfermedad sistemática				x				NO PROC.
28.- Otros				x				NO PROC.

VISADO Nº GC-86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 238 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado es la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección a integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

## 1.12 Prevención de riesgos profesionales

### 1.12.1 Protecciones individuales

- Cascos para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes
- Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial
- Prendas reflectantes
- Botas de seguridad de lona (clase III)
- Botas impermeables al agua y a la humedad
- Botas dieléctricas
- Guantes de cuero
- Guantes de goma
- Guantes de soldador
- Guantes dieléctricos
- Cinturón de seguridad de sujeción
- Cinturón de seguridad de caída
- Cinturón antivibratorio
- Equipo de respiración autónomo
- Mascarilla antipolvo
- Gafas contra impactos y antipolvo
- Protectores auditivos
- Pantalla de seguridad para soldador eléctrico
- Polainas de soldador
- Manguitos de cuero
- Mandiles de cuero
- Trajes de agua
- Gafas soldadura autógena
- Banquetas.

### 1.12.2 Protecciones colectivas

#### d) En excavaciones:

- Redes o telas metálicas de protección para desprendimientos localizados
- Vallas de limitación y protección
- Cinta de balizamiento

- Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria
  - Barandillas
  - Señales de tráfico
  - Señales de seguridad
  - Detectores de corrientes herráticas
  - Marquesinas o pasillos de seguridad
  - Regados de pistas
  - Topes en vertederos
- e) En transporte, vertido, extendido y compactación
- Vallas de limitación y protección
  - Cinta de balizamiento
  - Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria
  - Señales de tráfico
  - Señales de seguridad
  - Regados de pistas.
- f) En hormigonados
- Iluminación de emergencia en fosas
  - Pasillo de seguridad
  - Vallas de limitación y protección
  - Barandillas
  - Cables de sujeción de cinturones de seguridad.
- g) En soldaduras
- Válvulas antirretroceso
- h) En riesgos eléctricos
- Interruptor diferencial
  - Tomas de tierra
  - Transformadores de seguridad
  - Pórticos limitadores de gálibo para líneas eléctricas.
- i) En incendios
- Extintores portátiles
- j) En revisiones y/o reparaciones mecánicas
- Señalización operativa
  - Pulsadores de seguridad "in situ".
- k) En zonas de riesgo de caída

- Barandillas
- l) En riesgo de lesión con infección
  - Señalización operativa
  - Protecciones de elementos móviles
  - Botiquines
  - Duchas de emergencia.
- m) En riesgos por elementos tóxicos y gases explosivos
  - Extractores
  - Señalización
  - Detectores
  - Instalación eléctrica antideflagrante
  - Filtros.

#### 1.12.3 Formación

Todo personal debe recibir al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Se impartirá información en materia de seguridad y salud en el trabajo al personal de la obra.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

#### 1.12.4 Medicina preventiva y primeros auxilios

##### 1.12.4.1 Botiquines

Se prevé la instalación de botiquín de obra para primeros auxilios.

##### 1.12.4.2 Asistencia a accidentados

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

##### 1.12.4.3 Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el periodo de un año.

Si el suministro de agua potable para el personal no se toma de la red municipal de distribución, sino de fuentes, pozos, etc., en este último caso hay que vigilar su potabilidad. En caso necesario se instalarán aparatos para su cloración.

### 1.13 Prevención de riesgos de daños a terceros

Para evitar posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad en la carretera a las distancias reglamentarias del entronque con ella.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose, en su caso, los cerramientos necesarios.

En el caso de las visitas, se deberán adoptar medidas como la señalización adecuada de las zonas visitables, estableciendo rutas de visita modificables según el estado de determinadas instalaciones, cuyo acote y prohibición de paso venga impuesto por los trabajos de mantenimiento y conservación.

Frente a las inundaciones y/o vertidos de sustancias contaminantes en zonas colindantes, se deben de adoptar como medidas correctoras las siguientes:

- Sistema de canalización de los vertidos.
- Protecciones de las zonas colindantes con muretes para evitar los vertidos.

### 1.14 Planificación de la acción preventiva

#### 1.14.1 Normas generales de seguridad y salud. Disposiciones mínimas

##### 1.14.1.1 Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra

- El mantenimiento de la obra en buenas condiciones de orden y limpieza.
- La correcta elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- Manipulación adecuada de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en marcha y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.

- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

#### 1.14.2 Disposiciones mínimas de seguridad y salud a aplicar en las obras

##### 1.14.2.1 Estabilidad y solidez

Se deberá asegurarse la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiada a su tipo de instalación.

##### 1.14.2.2 Instalaciones de suministro y reparto de energía

a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente. (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

b) Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

c) La realización y la elección de material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

##### 1.14.2.3 Vías y salidas de emergencia

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indelebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de evacuación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en ningún momento.

#### 1.14.2.4 Detección y lucha contra incendios

Se deberá disponer de extintores de polvo polivalente para la lucha contra incendios.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

#### 1.14.2.5 Ventilación

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

#### 1.14.2.6 Exposición a riesgos particulares

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos. (gases, vapores, polvo, etc.).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

#### 1.14.2.7 Temperatura



La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

#### 1.14.2.8 Iluminación

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

- Zonas de paso 20 lux.
- Zonas de trabajo 200-300 lux.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad
- Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.
- Prohibición total del uso de iluminación a llama.

#### 1.14.2.9 Puertas y portones

a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones., salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

e) Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abre automáticamente.

f) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

g) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

h) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

i) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

#### 1.14.2.10 Vías de circulación y zonas peligrosas

a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda la seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Quando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

#### 1.14.2.11 Muelles y rampas de descarga

a) Los muelles y rampas de carga deberá ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

b) Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

#### 1.14.2.12 Espacio de trabajo

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

#### 1.14.2.13 Primeros auxilios

a) Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los

trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina.

Se deberá disponer de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso. (Botiquín).

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

#### 1.14.2.14 Servicios higiénicos

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

c) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

#### 1.14.2.15 Locales de descanso o de alojamiento

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alojamiento de la obra, los trabajadores

deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

e) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

f) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

g) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

#### 1.14.2.16 Mujeres embarazadas y madres lactantes

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

#### 1.14.2.17 Trabajos de minusválidos

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará en particular a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

#### 1.14.2.18 Disposiciones varias

a) El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

b) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

#### 1.14.2.19 Suelos, paredes y techos de los locales

a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.

b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

#### 1.14.2.20 Dimensiones

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o bienestar.

## 2 Normas específicas de actuación preventiva

### 2.1 Riesgos detectables más comunes y medidas preventivas:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos
- Quemaduras por partículas incandescentes
- Quemaduras por contacto con objetos calientes
- Afecciones en la piel
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Caída o colapso de andamios
- Contaminación acústica
- Lumbalgia por sobreesfuerzos
- Lesiones en manos

- Lesiones en pies
- Choques o golpes contra objetos
- Cuerpos extraños en los ojos
- Incendio
- Explosión

## 2.2 Normas o Medidas preventivas

- Diariamente y antes del inicio de los trabajos, se revisarán los medios de protección colectivas de la obra (redes, andamios, puntos de enganches, cintas, etc.).
- El almacén para los aparatos sanitarios, (inodoros, bidés, bañeras, lavabos, piletas, fregaderos y asimilables), se ubicará en el lugar señalado antes del inicio de las obras, estará dotado de puerta y cerrojo.

Los aparatos sanitarios pueden presentar problemas durante el izado en bloque a las plantas (piénsese en la instalación de bañeras o de lavabos dobles por ejemplo). Los aparatos pueden ser servidos en bloques flejados o en cajas. Se sugiere, por consiguiente, que considere la idoneidad de incluir las siguientes medidas preventivas:

- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Los bloques de aparatos sanitarios flejados sobre bateas, se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por dos hombres mediante los dos cabos de guía que penderán de ella, para evitar los riesgos de golpe y atrapamiento.
- Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en las plantas se transportarán directamente al sitio de ubicación, para evitar accidentes por obstáculos en las vías de paso interno, (o externo), de la obra.
- El taller-almacén estará dotado de puerta, ventilación por "corriente de aire" e iluminación artificial en su caso.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz).
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando se

levanten astillas durante la labor. (Las astillas pueden originar pinchazos y cortes en las manos).

- Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para la instalación de conductos verticales, evitando así, el riesgo de caída. El operario/os de aplomado realizará la tarea sujeto con un cinturón.
- Se rodearán con barandillas de 90 cm. y plintos de 15 cm., de altura los huecos de los forjados para paso de tubos que no puedan cubrirse después de concluido el aplomado, para evitar el riesgo de caída.
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
- El local destinado a almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, tendrá ventilación constante por "corriente de aire", puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- La iluminación eléctrica del local donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados se efectuará mediante mecanismos estancos antideflagantes de seguridad.
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de "peligro de explosión" y otra de "prohibido fumar".
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llamada durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.



- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- La instalación de limaollas o limatesas en las cubiertas inclinadas, se efectuará amarrando el fiador del cinturón de seguridad al cable de amarre tendido para este menester en la cubierta.
- El material sanitario se transportará directamente de su lugar de acopio a su lugar de emplazamiento, procediendo a su montaje inmediato.
- La ubicación "in situ" de aparatos sanitarios (bañeras, bidés, inodoros, piletas, fregaderos y asimilables) será efectuada por un mínimo de tres operarios; dos controlan la pieza mientras el tercero la recibe, para evitar los accidentes por caídas y desplomes de los aparatos.

## 2.2.1 Normas de carácter específico

### 2.2.1.1 Manejo de herramientas manuales.

#### **Causas de los riesgos:**

- Negligencia del operario.
- Herramientas con mangos sueltos o rajados.
- Destornilladores improvisados fabricados "in situ" con material y procedimientos inadecuados.
- Utilización inadecuada como herramienta de golpeo sin serlo.
- Utilización de llaves, limas o destornilladores como palanca.
- Prolongar los brazos de palanca con tubos.
- Destornilladores o llave inadecuada a la cabeza o tuerca, a sujetar.
- Utilización de limas sin mango.

#### **Medidas de prevención:**

- No se llevarán las llaves y destornilladores sueltos en los bolsillos, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.
- No sujetar con la mano la pieza en la que se va a atornillar.
- No se emplearán cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos.



- Las llaves se utilizarán ,limpias y sin grasa.
- No utilizar las llaves para martillar, remachar o como palanca.
- No empujar nunca una llave, sino tirar de ella.
- Emplear la llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarla.

**Medidas de protección:**

- Para el uso de llaves y destornilladores utilizar guantes de tacto.
- Para romper, golpear y arrancar rebabas de mecanizado, utilizar gafas anti-impactos.

2.2.1.2 Manejo de herramientas punzantes

**Causa de los riesgos:**

- Cabezas de cinces y punteros floreados con rebabas.
- Inadecuada fijación al astil o mango de la herramienta.
- Material de calidad deficiente.
- Uso prolongado sin adecuado mantenimiento.
- Maltrato de la herramienta.
- Utilización inadecuada por negligencia o comodidad.
- Desconocimiento o imprudencia de operario.

**Medidas de prevención:**

- En cinces y punteros comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajaduras o fisuras.
- No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en las manos.
- Para un buen funcionamiento deberán estar bien afiladas y sin rebabas.
- No cincelar, taladrar, marcar, etc. nunca hacia uno mismo ni hacia otras personas. Deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.
- No se emplearán nunca los cinces y punteros para aflojar tuercas.
- El vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.

- No mover la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.
- Por tratarse de herramientas templadas no conviene que cojan temperatura con el trabajo ya que se tornan quebradizas y frágiles.
- En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

#### **Medidas de Protección:**

Deben emplearse gafas anti-impactos de seguridad, homologadas para impedir que esquirlas y trozos desprendidos de material puedan dañar a la vista.

Se dispondrá de pantallas faciales protectoras abatibles, si se trabaja en la proximidad de otros operarios.

Utilización de protectores de goma maciza para asir la herramienta y absorber el impacto fallido (protector tipo "Goma nos" o similar).

#### **2.2.1.3 Manejo de herramientas de percusión.**

#### **Causa de los riesgos:**

- Mangos inseguros, rajados o ásperos.
- Rebabas en aristas de cabeza.
- Uso inadecuado de la herramienta.

#### **Medidas de prevención:**

- Rechazar toda maceta con el mango defectuoso.
- No tratar de arreglar un mango rajado.
- La maceta se usará exclusivamente para golpear y siempre con la cabeza.
- Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente romas.

#### **Medidas de protección:**

- Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.
- Las pantallas faciales serán preceptivas si en las inmediaciones se encuentran otros operarios trabajando.

#### 2.2.1.4 Máquinas eléctricas portátiles

- De forma genérica las medidas de seguridad a adoptar al utilizar las máquinas eléctricas portátiles son las siguientes:
- Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes o cualquier otro defecto.
- Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina.
- Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento.
- Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.
- Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 v como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.
- El operario debe estar adiestrado en el uso, y conocer las presentes normas.

#### 2.2.1.5 Esmeriladora circular

- El operario se equipará con gafas anti-impacto, protección auditiva y guantes de seguridad.
- Se seleccionará el disco adecuado al trabajo a realizar, al material y a la máquina.
- Se comprobará que la protección del disco está sólidamente fijada, desechándose cualquier máquina que carezca de él.
- Comprobar que la velocidad de trabajo de la máquina no supera, la velocidad máxima de trabajo del disco. Habitualmente viene expresado en m/s o r.p.m. para su conversión se aplicará la fórmula:  $m/s = (r.p.m. \times 3,14 \times P) / 60$ , siendo P= diámetro del disco en metros.
- Para fijar los discos utilizar la llave específica para tal uso.
- Se comprobará que el disco gira en el sentido correcto.
- Si se trabaja en proximidad a otros operarios se dispondrán pantallas, mamparas o lonas que impidan la proyección de partículas.
- No se soltará la máquina mientras siga en movimiento el disco.

- En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta ésta estará apoyada y sujeta.

#### 2.2.1.6 Manejo de cargas sin medios mecánicos

##### **Para el izado manual de cargas es obligatorio seguir los siguientes pasos:**

- Acercarse lo más posible a la carga.
- Asentar los pies firmemente.
- Agacharse doblando las rodillas.
- Mantener la espalda derecha.
- Agarrar el objeto firmemente.
- El esfuerzo de levantar lo deben realizar los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo.

##### **Para el manejo de piezas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:**

- Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
- Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
- Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.
- Se prohíbe levantar más de 25 kg por una sola persona, si se rebasa este peso, solicitar ayuda a un compañero.
- Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

##### **Para descargar materiales es obligatorio tomar las siguientes precauciones:**

- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y

más accesible.

- Entregar el material, no tirarlo.
- Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que este se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.
- Utilizar guantes de trabajo y botas de seguridad con puntera metálica y plantilla metálicas.
- En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.
- Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
- En las operaciones de carga y descarga, se prohíbe colocarse entre la parte posterior de un camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija.
- Si en la descarga se utilizan herramientas como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, ponerse de tal forma que no se venga carga encima y que no se resbale.

#### 2.2.1.7 Pistola fijaclavos

- Deberá de ser de seguridad ("tiro indirecto") en la que el clavo es impulsado por una buterola o empujador que desliza por el interior del cañón, que se desplaza hasta un tope de final de recorrido, gracias a la energía desprendida por el fulminante. Las pistolas de "Tiro directo", tienen el mismo peligro que un arma de fuego.
- El operario que la utilice, debe estar habilitado para ello por su Mando Intermedio en función de su destreza demostrada en el manejo de dicha herramienta en condiciones de seguridad.
- El operario estará siempre detrás de la pistola y utilizará gafas anti-impactos.
- Nunca se desmontarán los elementos de protección que traiga la pistola.
- Al manipular la pistola, cargarla, limpiarla, etc., el cañón deberá apuntar siempre oblicuamente al suelo.
- No se debe clavar sobre tabiques de ladrillo hueco, ni junto a aristas de pilares.
- Se elegirá siempre el tipo de fulminante que corresponda al material sobre el que se tenga que clavar.

- La posición, plataforma de trabajo e inclinación del operario deben garantizar plena estabilidad al retroceso del tiro.
- La pistola debe transportarse siempre descargada y aún así, el cañón no debe apuntar a nadie del entorno.

#### 2.2.1.8 Prendas de protección personal recomendables

Si existe marcado CE, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas con el marcado CE.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo)
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Mandil de cuero
- Ropa de trabajo
- Guantes de goma o de PVC
- Traje para tiempo lluvioso (o para controlar fugas de agua)

Además, en el tajo de soldadura utilizarán:

- Gafas de soldador (siempre el ayudante)
- Yelmo de soldador
- Pantalla de soldadura de mano
- Mandil de cuero
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos
- Manoplas de cuero
- Polainas de cuero

#### 2.2.1.9 Medios auxiliares y otras normas de seguridad de aplicación según obra

- Escaleras de mano
- Andamios de estructura tubular
- Andamios de borriqueta

- Señalización
- Cinta de señalización
- Cinta de delimitación. Zona de trabajo
- Manipulación de cargas con la grúa
- Cabrestante
- Montacargas

#### 2.2.1.9.1 Escaleras de mano

- Las escaleras de mano ofrecerán siempre las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad, y, en su caso, de aislamiento o incombustión.
- Las escaleras de mano de madera deben tener sus largueros de una sola pieza y los peldaños deben estar ensamblados a ellas y no simplemente clavados. Deben prohibirse todas aquellas escaleras y borriquetas construidas en el tajo mediante simple clavazón.
- Las escaleras de madera no deberán pintarse, salvo con barniz transparente, en evitación de que queden ocultos sus posibles defectos.
- Las escaleras serán de madera o metal, deben tener longitud suficiente para sobrepasar en 1 m al menos la altura que salvan, y estar dotadas de dispositivos antideslizantes en su apoyo o de ganchos en el punto de desembarque.
- Deben prohibirse empalmar escaleras de mano para salvar alturas que de otra forma no alcanzarían, salvo que de Fábrica vengan dotadas de dispositivos especiales de empalme, y en este caso la longitud solapada no será nunca inferior a cinco peldaños.
- Para alturas mayores de siete metros será obligatorio el empleo de escaleras especiales susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base, y para su utilización será preceptivo el cinturón de seguridad. Las escaleras de carro estarán provistas de barandillas y otros dispositivos que eviten las caídas.
- Se deberán tomar las siguientes precauciones:
  - a) Se apoyarán en superficies planas y sólidas, y en su defecto, sobre placas horizontales de suficiente resistencia y fijeza.
  - b) Estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo

antideslizante en su pie o de ganchos de sujeción en la parte superior.

c) Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en un metro los puntos superiores de apoyo.

d) El ascenso, descenso y trabajo se hará siempre de frente a las mismas.

e) Cuando se apoyen en postes se emplearán abrazaderas de sujeción.

f) No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores.

g) Se prohíbe sobre las mismas el transporte a brazo de pesos superiores a 25 kilogramos.

h) La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.

- Las escaleras de tijeras o dobles, de peldaños, estarán provistas de cadenas o cables que impidan su abertura al ser utilizadas, y de topes en su extremo superior.
- La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo, será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.

#### 2.2.1.9.2 Señalización

En el REAL DECRETO 485/1997 de 14 de abril de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas para la señalización de seguridad en el trabajo.

##### 2.2.1.9.2.1 Señales de seguridad de mayor uso en obras:

- Prohibido pasar a los peatones - Por donde no queremos que circule la gente ó instalaciones que necesiten autorización de paso.
- Protección obligatoria de la cabeza - Donde exista posibilidad de caída de objetos y/o golpes contra instalaciones fijas a la altura de la cabeza. De uso obligatorio en toda la obra.
- Protección obligatoria de los pies- En trabajos con posibilidad de caída de objetos pesados o pinchazos. En trabajos eléctricos serán aislantes.
- Protección obligatoria de las manos - En trabajos con riesgo de cortes, abrasión, temperatura excesiva o productos químicos.
- Riesgo eléctrico - En los accesos a instalaciones eléctricas y sobre cuadros de maniobra y mando, así como en las zonas de las máquinas donde exista riesgo eléctrico.



#### 2.2.1.9.2.2 Cinta de delimitación de zona de paso

La introducción en el tajo de personas ajenas a la actividad representa un riesgo que al no poder eliminar se debe señalar mediante cintas en color rojo o con bandas alternadas verticales en colores rojo y blanco que delimiten la zona de trabajo.

#### 2.2.1.9.2.3 Cintas de señalización

En caso de señalar obstáculos, zona de caída de objetos, se delimitará con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color negro y amarillo, inclinadas 60° con respecto a la horizontal.

#### 2.2.1.10 Manipulación de cargas con la grúa

- En todas aquellas operaciones que conlleven el empleo de aparatos elevadores, es recomendable la adopción de las siguientes normas generales:
- Señalar de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado.
- Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.
- Emplear para la elevación de materiales recipientes adecuados que los contengan, o se sujeten las cargas de forma que se imposibilite el desprendimiento parcial o total de las mismas.
- Las eslingas llevarán placa de identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas.
- De utilizar cadenas, éstas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima. Estarán libres de nudos y se enrollarán en tambores o polichas adecuadas.
- Para la elevación y transporte de piezas de gran longitud se emplearán elevadores de vigas, de forma que permita esparcir la luz entre apoyos, garantizando de esta forma la horizontalidad y estabilidad.
- Prohibir la permanencia de personas en la vertical de las cargas. El gruista antes de iniciar los trabajos comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera.
- Si durante el funcionamiento de la grúa se observara inversión de los movimientos, se

dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata a la Dirección Técnica de la obra.

- Evitar en todo momento pasar las cargas por encima de las personas. No se realizarán tiros sesgados. Nunca se elevarán cargas que puedan estar adheridas.
- No deben ser accionados manualmente los contactores e inversores del armario eléctrico de la grúa. En caso de avería deberá ser subsanado por personal especializado.
- El personal operario que deba recoger el material de las plantas, debe utilizar cinturón de seguridad anclado a elemento fijo de la edificación.
- No se dejará caer el gancho de la grúa al suelo.
- No se permitirá arrastrar o arrancar con la grúa objetos fijos en el suelo o de dudosa fijación. Igualmente no se permitirá la tracción en oblicuo de las cargas a elevar.
- Nunca se dará más de una vuelta a la orientación en el mismo sentido para evitar el retorcimiento del cable de elevación.
- No se dejarán los aparatos de izar con las cargas suspendidas.
- Cuando existan zonas del centro de trabajo que no queden dentro del campo de visión del gruista, será asistido por uno o varios trabajadores que darán las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento y parada.
- El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando el dispositivo paracaídas instalado al montar la grúa.
- Si es preciso realizar desplazamientos por la pluma de la grúa, ésta deberá disponer de cable de vista para anclaje de cinturón.
- Al terminar el trabajo se dejará desconectada la grúa y se pondrá la pluma en veleta. Si la grúa es sobre raíles se sujetará mediante las correspondientes mordazas.

#### 2.2.1.11 Albañilería (ayudas)

Los riesgos detectados son los siguientes:

- b) Caída de personas al mismo nivel.
- c) Caída de personas a distinto nivel.
- d) Caída de objetos sobre personas.
- e) Golpes por objetos.
- f) Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.

- g) Dermatitis de contacto con el cemento.
- h) Partículas en los ojos.
- i) Cortes por utilización de máquinas-herramientas.
- j) Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos. (cortanto, ladrillos etc.)
- k) Sobreesfuerzos.
- l) Electrocución.
- m) Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- n) Los derivados del uso de medios auxiliares.
- ñ) Otros.

#### 2.2.1.11.1 Medidas a tomar para evitarlos:

- Se instalarán en las zonas con peligro de caídas desde altura, señales de "peligro de caída desde altura" y de "obligatorio utilizar el cinturón de seguridad".
- Se garantizará la iluminación suficiente en las diferentes zonas de trabajo. De utilizarse portátil estarán alimentados a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros regularmente y como mínimo una vez al día, para evitar las acumulaciones innecesarias.
- A las zonas de trabajo se accederá de forma segura, mediante pasarelas diseñadas a tal fin.
- Las cargas suspendidas dispondrán de sistema antibalanceo, en prevención del riesgo de caídas al vacío.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- Los bloques sueltos se izarán apilados ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer piezas por desplome durante el transporte.
- Los materiales paletizados transportados con grúa, se gobernarán mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontará únicamente en el tramo necesario para introducir la carga en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de cargas.
- El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la

estructura en los lugares de menor resistencias y siempre en superficies planas.

- Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar en ellos los mosquetones de los cinturones de seguridad durante las operaciones de ayuda a la descarga de materiales en las plantas.
- Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.
- Los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se polearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- No se lanzarán cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.
- No se trabajará junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridos 48 horas, si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos.
- Se instalarán redes o protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales, en balcones, terrazas y bordes de forjados, antes del uso de andamios de borriqueta.
- La construcción se realizará desde el interior de cada planta, utilizando para acceder a los lugares más altos utilizaremos plataformas de trabajo protegidas en todo su contorno por barandillas y rodapiés.

#### 2.2.1.12 Prendas de protección personal

A cada trabajador de la obra se le suministrará las siguientes prendas de protección para que las usen según los trabajos que vaya a realizar.

- Casco de Polietileno
- Guantes de P.V.C. o de goma
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Cinturón de seguridad adecuado al trabajo a realizar
- Botas de goma con puntera reforzada
- Ropa de trabajo

- Trajes para tiempo lluvioso

#### 2.2.1.13 Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación.

- Electrocutión o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocutión o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- Electrocutión o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- Otros.

#### 2.2.2 Normas de Actuación Preventiva.

- Se dispondrá de almacén para acopio de material eléctrico.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo de "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez protegido el hueco

de la misma con una red horizontal de seguridad, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano ( o andamios de borriquetas), se efectuará una vez tendida una red tensa de seguridad entre la planta "techo" y la planta de "apoyo" en la que se realizan los trabajos, tal, que evite el riesgo de caída desde altura.

- La instalación eléctrica en (terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc.), sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas "techo" y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

#### 2.2.2.1 Intervención en instalaciones eléctricas.

Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión; se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

El circuito se abrirá con corte visible.

Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.

Se señalarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte " PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO".

Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión o medidor de tensión.

Se cortocircuitarán las fases y se pondrá a tierra.

Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas, se realizarán

por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un Jefe de Trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramientas que utilicen y prendas de protección personal deberán ser homologado.

Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:

En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.

Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislantes (vinilo).

En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalizará y delimitará la zona de riesgo.

#### 2.2.2.2 Herramientas eléctricas portátiles.

- La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles de accionamiento manual no podrá exceder de 250 Voltios con relación a tierra.

- Las herramientas eléctricas utilizadas portátiles en las obras de construcción de talleres, edificios etc., serán de clase II o doble aislamiento.

- Cuando se trabaje con estas herramientas en recinto de reducidas dimensiones con paredes conductoras (metálicas por ejemplo) y en presencia de humedad, estas deberán ser alimentadas por medios de transformadores de separación de circuito.

- Los transformadores de separación de circuito llevarán la marca y cuando sean de tipo portátil serán de doble aislamiento con el grado de IP adecuado al lugar de utilización.

- En la ejecución de trabajos dentro de recipientes metálicos tales como calderas, tanques, fosos, etc., los transformadores de separación de circuito deben instalarse en el exterior de los recintos, con el objeto de no tener que introducir en estos cables no protegidos.

- Las herramientas eléctricas portátiles deberán disponer de un interruptor sometido a la presión de un resorte, que obligue al operario a mantener constantemente presionado el interruptor, en la posición de marcha.

- Los conductores eléctricos serán del tipo flexible con un aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal como mínimo.

- Las herramientas portátiles eléctricas no llevarán hilo ni clavija de toma de tierra.

#### 2.2.2.3 Herramientas eléctricas manuales.

- Deberán estar todas Homologadas según la Norma Técnica Reglamentaria **CE** sobre "Aislamiento de Seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos en instalaciones de Baja Tensión".

- Las Herramientas Eléctricas Manuales podrán ser dos tipos:

Herramientas Manuales: Estarán constituidas por material aislante, excepto en la cabeza de trabajo, que puede ser de material conductor.

Herramientas aisladas: Son metálicas, recubiertas de material aislante.

- Todas las herramientas manuales eléctrica llevarán un distintivo con la inscripción de la marca CE, fecha y tensión máxima de servicio 1.000 Voltios".

#### 2.2.2.4 Lámparas eléctricas portátiles.

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

- Deberán responder a las normas **UNE 20-417** y **UNE 20- 419**

- Estar provistas de una reja de protección contra los choques.

- Tener una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua.

- Un mango aislante que evite el riesgo eléctrico.

- Deben estar construídas de tal manera que no se puedan desmontar sin la ayuda de herramientas.

- Cuando se utilicen en locales mojados o sobre superficies conductoras su tensión no podrá exceder de 24 Voltios.



- Serán del grado de protección **IP** adecuado al lugar de trabajo.

- Los conductores de aislamiento serán del tipo flexible, de aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal como mínimo.

#### 2.2.2.5 Medios de protección personal.

##### ▪ **Ropa de trabajo.**

- Como norma general deberá permitir la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo efectúe.

- La ropa de trabajo será incombustible.

- No pueden usar pulseras, cadenas, collares, anillos debido al riesgo de contacto accidental.

##### ▪ **Protección de cabeza.**

- Los cascos de seguridad con barbuquejo que deberán proteger al trabajador frente a las descargas eléctricas. Estar homologados clase E-AT con marca **CE**. Deberán ser de "clase -N", además de proteger contra el riesgo eléctrico a tensión no superior a 1000 Voltios, en corriente alterna, 50 Hz.

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.

##### ▪ **Protección de la vista.**

- Las gafas protectoras deberán reducir lo mínimo posible el campo visual y serán de uso individual.

- Se usarán gafas para soldadores según la norma y la marca CE, con grado de protección 1,2 que absorben las radiaciones ultravioleta e infrarroja del arco eléctrico accidental.

Gafas antiimpacto con ocular filtrante de color verde DIN-2, ópticamente neutro, en previsión de cebado del arco eléctrico.

Gafas tipo cazoleta, de tipo totalmente estanco, para trabajar con esmeriladora portátil.

##### ▪ **Protección de Pies.**

- Para trabajos con tensión:

- Utilizarán siempre un calzado de seguridad aislante y con ningún elemento metálico, disponiendo de:

- Plantilla aislante hasta una tensión de 1000 Voltios, corriente alterna 50 Hz y marcado CE.

En caso de que existiera riesgo de caída de objetos al pie, llevará una puntera de material aislante adecuada a la tensión anteriormente señalada.

- Para trabajos de montaje:

- Utilizarán siempre un calzado de seguridad con puntera metálica y suela antideslizante. Marcado CE.

▪ **Guantes aislantes.**

- Se deberán usar siempre que tengamos que realizar maniobras con tensión serán dieléctrica.

Homologados Clase II (1000 v) con marca **CE** "Guantes aislantes de la electricidad" , donde cada guante deberá llevar en un sitio visible el marcado CE. Cumplirán las normas Une 8125080. Además para uso general dispondrán de guantes "tipo americano" de piel foja y lona para uso general.

Para manipulación de objetos sin tensión, guantes de lona, marcado CE p

▪ **Cinturón de seguridad**

- Faja elástica de sujeción de cinturón, clase A, según norma UNE 8135380 y marcado CE.

▪ **Protección del oído.**

Se dispondrán para cuando se precise de protector antiruido Clase C, con marcado CE.

2.2.2.6 Medios de protección.

▪ **Banquetas de maniobra.**

Superficie de trabajo aislante para la realización de trabajos puntuales de trabajos en las

inmediaciones de zonas en tensión. Antes de su utilización, es necesario asegurarse de su estado de utilización y vigencia de homologación.

La banqueta deberá estar asentada sobre superficie despejada, limpia y sin restos de materiales conductores. La plataforma de la banqueta estará suficientemente alejada de las partes de la instalación puesta a tierra.

Es necesario situarse en el centro de la superficie aislante y evitar todo contacto con las masas metálicas.

En determinadas circunstancias en las que existe la unión equipotencial entre las masas, no será obligatorio el empleo de la banqueta aislante si el operador se sitúa sobre una superficie equipotencial, unida a las masas metálicas y al órgano de mando manual de los seccionadores, y si lleva guantes aislantes para la ejecución de las maniobras.

Si el emplazamiento de maniobra eléctrica, no está materializado por una plataforma metálica unida a la masa, la existencia de la superficie equipotencial debe estar señalizada.

- **Pértiga.**

Estas pértigas deben tener un aislamiento apropiado a la tensión de servicio de la instalación en la que van a ser utilizadas.

Cada vez que se emplee una pértiga debe verificarse que no haya ningún defecto en su aspecto exterior y que no esté húmeda ni sucia.

Si la pértiga lleva un aislador, debe comprobarse que esté limpio y sin fisuras o grietas.

- **Comprobadores de tensión.**

Los dispositivos de verificación de ausencia de tensión, deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados.

Deben ser respetadas las especificaciones y formas de empleo propios de este material.

Se debe verificar, antes de su empleo, que el material esté en buen estado. Se debe verificar, antes y después de su uso, que la cabeza detectora funcione normalmente.

Para la utilización de éstos aparatos es obligatorio el uso de los guantes aislantes. El empleo

de la banqueta o alfombra aislante es recomendable siempre que sea posible.

- **Dispositivos temporales de puesta a tierra y en cortocircuito.**

La puesta a tierra y en cortocircuito de los conductores o aparatos sobre los que debe efectuarse el trabajo, debe realizarse mediante un dispositivo especial, y las operaciones deben realizarse en el orden siguiente:

Asegurarse de que todas las piezas de contacto, así como los conductores del aparato, estén en buen estado.

- **Se debe conectar el cable de tierra del dispositivo.**

Bien sea en la tierra existente entre las masas de las instalaciones y/o soportes.

Sea en una pica metálica hundida en el suelo en terreno muy conductor o acondicionado al efecto (drenaje, agua, sal común, etc.).

En líneas aéreas sin hilo de tierra y con apoyos metálicos, se debe utilizar el equipo de puesta a tierra conectado equipotencialmente con el apoyo.

Desenrollar completamente el conductor del dispositivo si éste está enrollado sobre un torno, para evitar los efectos electromagnéticos debidos a un cortocircuito eventual.

Fijar las pinzas sobre cada uno de los conductores, utilizando una pértiga aislante o una cuerda aislante y guantes aislantes, comenzando por el conductor más cercano. En B.T., las pinzas podrán colocarse a mano, a condición de utilizar guantes dieléctricos, debiendo además el operador mantenerse apartado de los conductores de tierra y de los demás conductores.

Para retirar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, operar rigurosamente en orden inverso.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 272 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

### 2.2.3 Cuadro resumen medidas preventivas

GESTIÓN DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA : ALUMBRADO TÚNEL					
Actividad: INSTALACIONES DE BT Y DE ALUMBRADO EXTERIOR					
Centro de trabajo: OBRA	Evaluación nº:				
	Fecha:				
Sección:					
Puesto de Trabajo:	Hoja nº				
Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado	
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones colectivas y E.P.I.	x	x		x
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza	x	x		x
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Protecciones colectivas	x	x		x
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.	x	x		x
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva	x	x		x
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza	x	x		x
07.- Choque contra objetos inmóviles	Protecciones de maquinaria	x	x		x
08.- Choque contra objetos móviles	Protecciones colectivas. Señalización	x	x		x
09.- Golpes por objetos y herramientas	E.P.I.	x	x		x
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas (E.P.I.)	x	x		x
11.- Atrapamiento por o entre objetos	Manipulación correcta	x	x		x
12.- Atrapamiento por vuelco .	Manejo correcto	x	x		x
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto	x	x		x
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas		x	x		x
15.- Contactos térmicos	Cumplir el R.B.T. y normas de seguridad	x	x		x
16.- Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento R.B.T. Cables altura y Buen estado	x	x		x
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.	x	x		x
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.	x	x		x
19.- Exposición a radiaciones	E.P.I.	x	x		x
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar	x	x	x	
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar	x	x		
22.- Accidentes causados por seres vivos				x	
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo de seguridad	x	x		
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I. e Higiene Personal	x	x		
25.- E.P. infecciosa o parasitaria	Higiene Personal			x	
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.	x	x		
27.- Enfermedad sistémica				x	
28.- Otros				x	
				Si	No

### 3 Plan de Seguridad y Salud

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud, adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución. El Coordinador de Seguridad y Salud será designado por el

titular, y en todo caso será una persona diferente al director de obras.

### 3.1 Presupuesto

En el capítulo de mediciones existe un presupuesto de medios de seguridad, que será complementado con las medidas que dictamine el Coordinador de Seguridad y Salud.

Las Palmas de Gran Canaria, a agosto de 2014

El Ingeniero Reinaldo Quirós Gómez

Colegiado 1.087 del Colegio Oficial de

Ingenieros Industriales de Canarias.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 274 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

## D.2. PLANOS

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 275 de 456

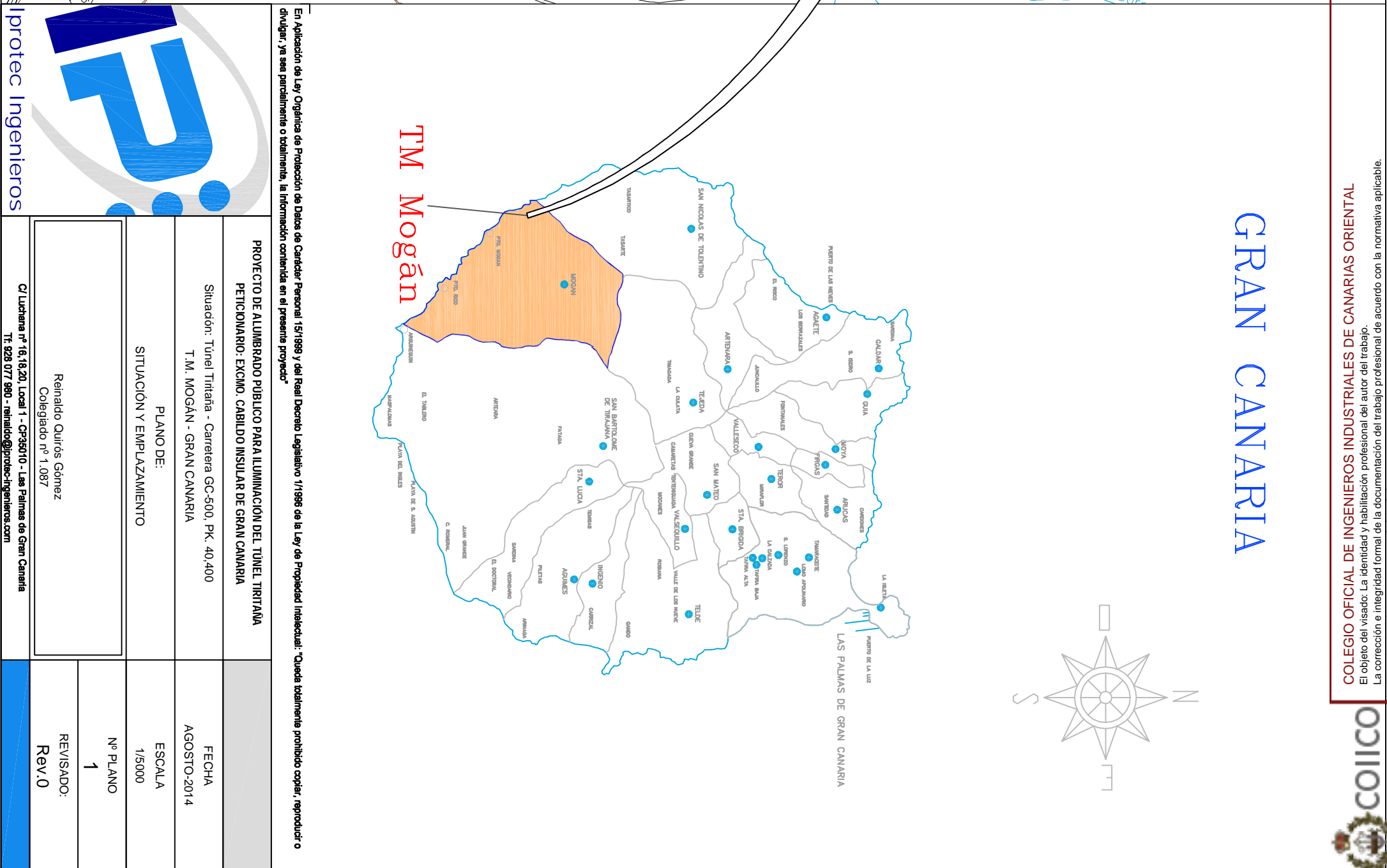
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

# *Documento*

# *II*

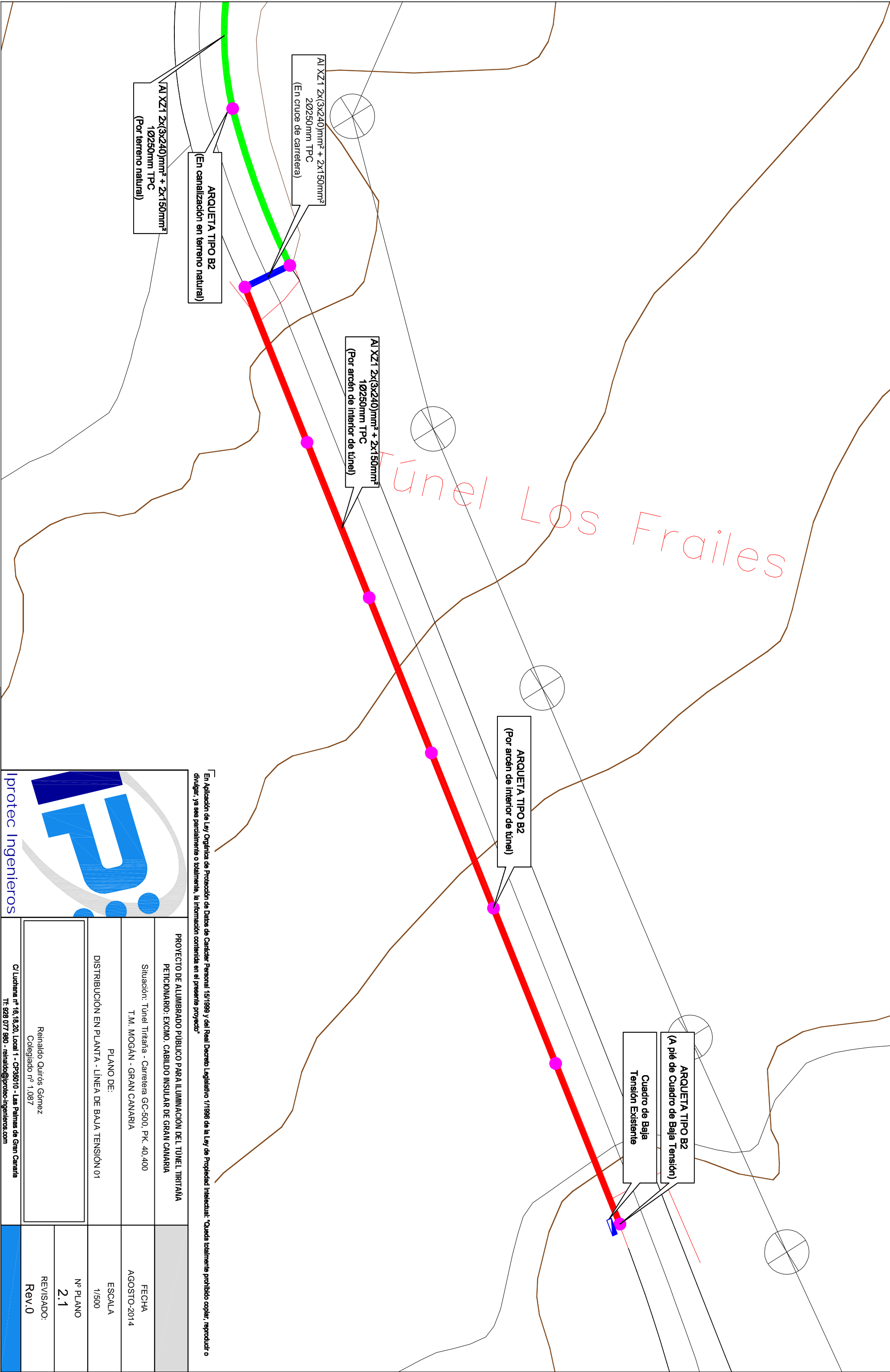
## *Planos*







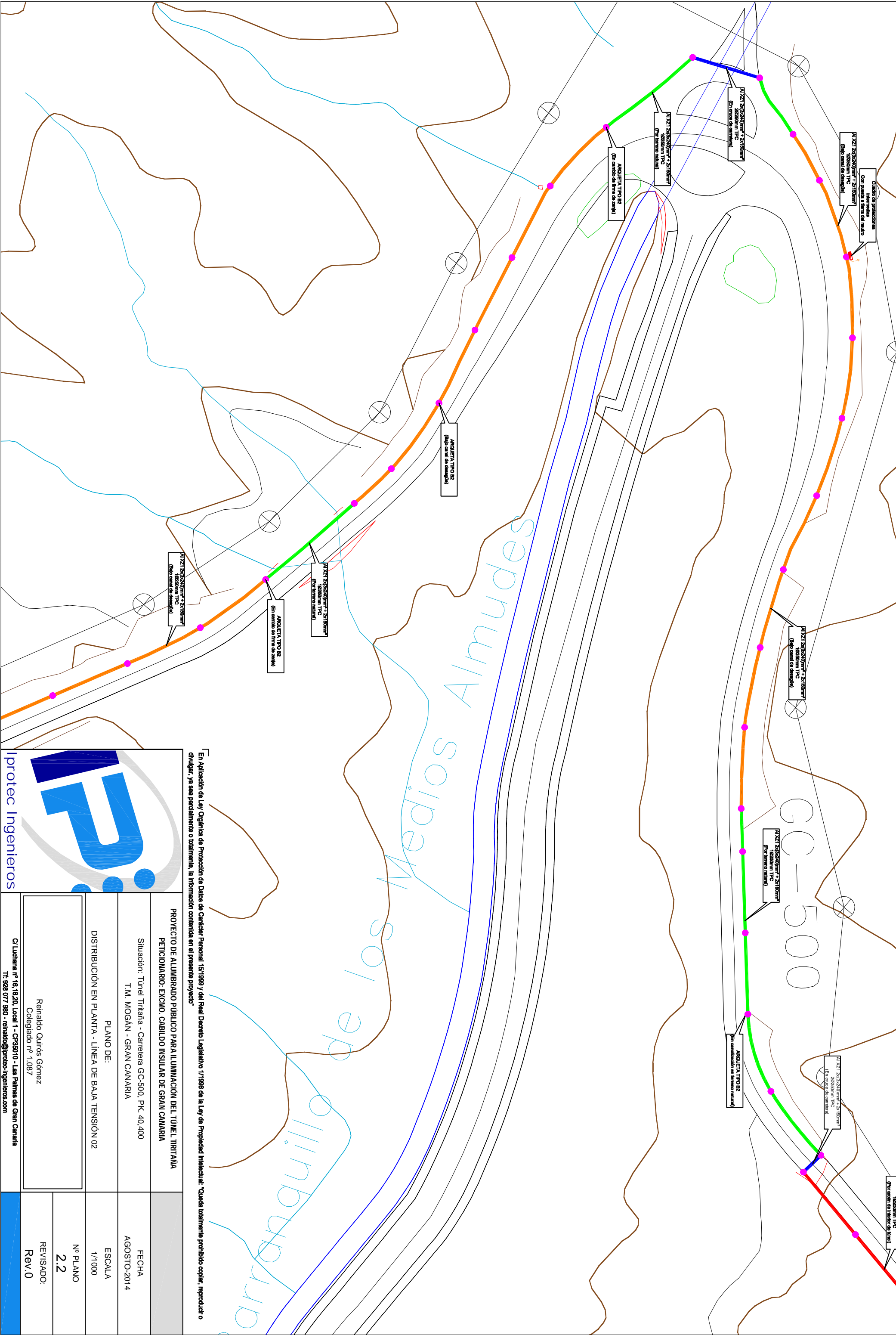
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.C.O.  
La corrección e integridad del documento de trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
El objeto de la licencia es la protección de la propiedad intelectual y el trabajo.



En Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1998 de la Ley de Propiedad Intelectual. "Queda totalmente prohibido copiar, reproducir o divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información contenida en el presente proyecto"

PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA ILUMINACIÓN DEL TÚNEL TIRITÁÑA	
PETICIONARIO: EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA	
Situación: Túnel Tiritaña - Carretera GC-500, P.K. 40,400 T.M. MOGÁN - GRAN CANARIA	FECHA AGOSTO-2014
PLANO DE: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA - LÍNEA DE BAJA TENSIÓN 01	ESCALA 1/500
Reinaldo Quiñós Gómez Colegiado nº 1.087	Nº PLANO 2.1
CI Luchana nº 16,18,20, Local 1 - CP35010 - Las Palmas de Gran Canaria TF. 928 077 980 - reinaldo@iprotec-ingenieros.com	REVISADO: Rev.0



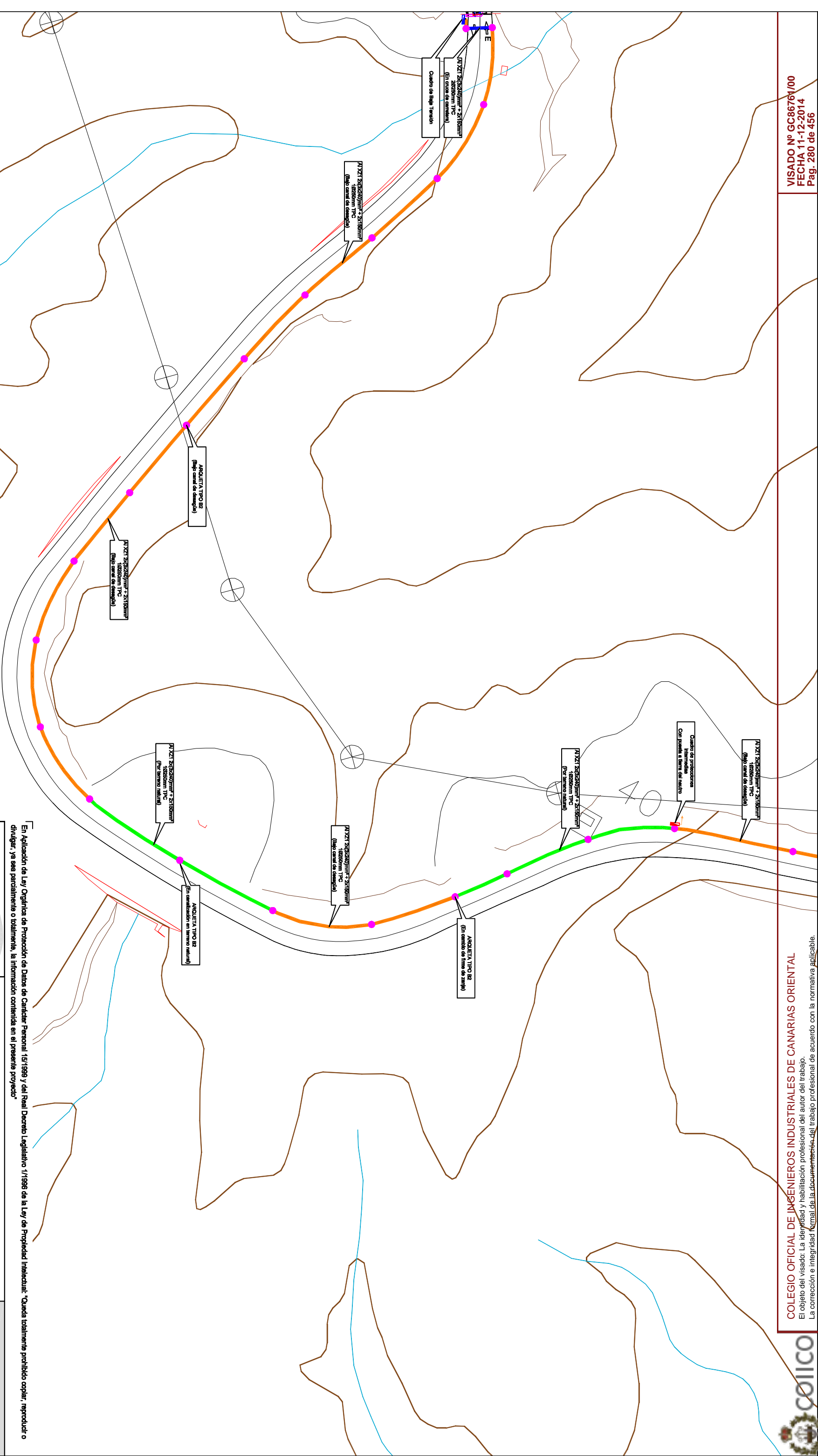


PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA ILUMINACIÓN DEL TUNEL TIRITAÑA	
PETICIONARIO: EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA	
Situación: Túnel Tiritaña - Carretera GC-500, PK. 40,400	
T.M. MOGÁN - GRAN CANARIA	
PLANO DE:	
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA - LÍNEA DE BAJA TENSIÓN 02	
Reinaldo Quiñós Gómez Colegiado nº 1.087	
C/Luchana nº 16, 18, 20, Local 1 - CP35010 - Las Palmas de Gran Canaria	
Tf. 928 077 980 - reinaldo@iprotec-ingenieros.com	
FECHA	
AGOSTO-2014	
ESCALA	
1/1000	
Nº PLANO	
2.2	
REVISADO:	
Rev.0	




En Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1998 de la Ley de Propiedad Intelectual. Queda totalmente prohibido copiar, reproducir o divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información contenida en el presente proyecto.





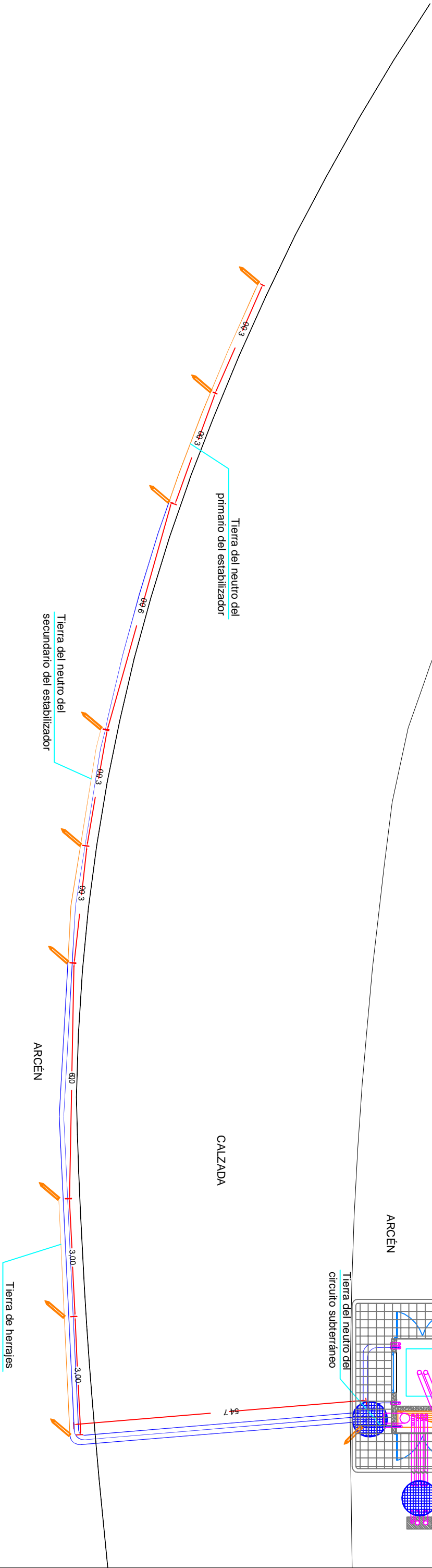
En Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 / del Real Decreto Legislativo 1/1996 de la Ley de Propiedad Intelectual: "Queda totalmente prohibido copiar, reproducir o divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información contenida en el presente proyecto"

	
<b>PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA ILUMINACIÓN DEL TÚNEL TRITIANA</b>	
<b>PETICIONARIO: EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA</b>	
<b>Situación:</b> Túnel Tritiana - Carretera GC-500, Pk. 40,400 T.M. MOGÁN - GRAN CANARIA	<b>FECHA</b> AGOSTO-2014
<b>PLANO DE:</b>  DISTRIBUCIÓN EN PLANTA - LÍNEA DE BAJA TENSIÓN 03	<b>ESCALA</b> 1/1000
<div>Reinaldo Quiros Gómez Colegiado nº 1.087</div>	<b>Nº PLANO</b> 2.3
	<b>REVISADO:</b> Rev.0
Ci. Luchana nº 16,18,20. Local 1 - CP35010 - Las Palmas de Gran Canaria Tf: 928 077 980 - reinaldo@iprotec-ingenieros.com	









LEYENDA DE TIERRAS

- Conductor de cobre desnudo - CU 50mm²
- Conductor de cobre aislado RV-K Cu - 1x50mm² - 1TPC Ø63mm
- Pica de cobre para puesta a tierra a L=1,50m

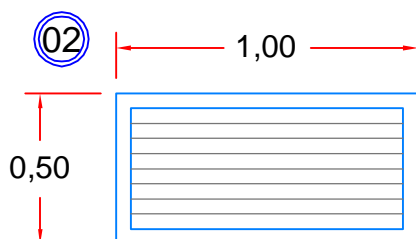
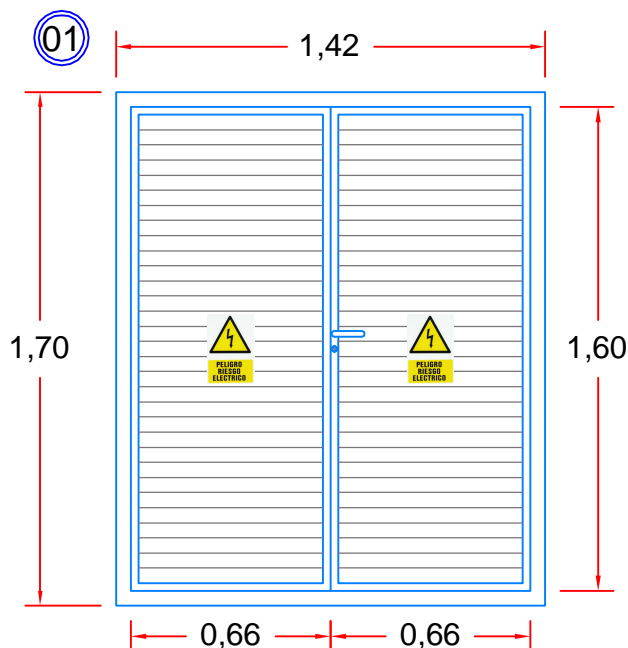
Las tierras se instalarán aprovechando el hueco de la excavación y de la canalización de la Línea de Baja Tensión.

En Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1998 de la Ley de Propiedad Intelectual. "Queda totalmente prohibido copiar, reproducir o divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información contenida en el presente proyecto"

PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA ILUMINACIÓN DEL TÚNEL TIRITAÑA	
PETICIONARIO: EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA	
Situación: Túnel Tiritaña - Carretera GC-500, P.K. 40,400 T.M. MOGÁN - GRAN CANARIA	FECHA AGOSTO-2014
PLANO DE: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA - TIERRAS	ESCALA 1/100
Reinaldo Quijós Gómez Colegiado nº 1.087	Nº PLANO 2.6
C/Luchana nº 16,18,20, Local 1 - CP35010 - Las Palmas de Gran Canaria Tf. 928 077 980 - reinaldo@iprotec-ingenieros.com	REVISADO: Rev.0


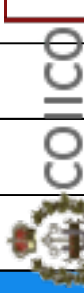



Iprotec Ingenieros



**Carpintería:**  
Realizada toda en aluminio anodizado 21/25 micras con herrajes y tornillería en acero inoxidable AISI 316.

En Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1996 de la Ley de Propiedad Intelectual: "Queda totalmente prohibido copiar, reproducir o divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información contenida en el presente proyecto"

 Inrotec Ingenieros	PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA ILUMINACIÓN DEL TÚNEL TIRITAÑA PETICIONARIO: EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA		
	Situación: Túnel Tiritaña - Carretera GC-500, PK. 40,400 T.M. MOGÁN - GRAN CANARIA	FECHA AGOSTO-2014	 El objeto del presente es La corrección de
	PLANO DE: DETALLE DE CARPINTERÍA	ESCALA 1/25	
	<div></div>  Reinaldo Quirós Gómez Colegiado nº 1.087	Nº PLANO 2.7	
		REVISADO: Rev.0	
	C/ Luchana nº 16,18,20, Local 1 - CP35010 - Las Palmas de Gran Canaria		



CONDICIONES DE MONTAJE DE LOS CUADROS ELECTRICOS	
<p>LAS CUADROS Y SUS COMPONENTES ESTARÁN CONSTRUIDOS DE ACUERDO CON LAS NORMAS Y RECOMENDACIONES UNE-EN-60439.1 Y CEI-439.1. TODOS LOS COMPONENTES DE MATERIAL PLASTICO RESPONDERÁN AL REQUISITO DE AUTOEXTINGUIBILIDAD CONFORME A LA NORMA CEI-695.2.1.</p> <p>TODO EL APARELLAJE SERÁ UNE 60.947.</p> <p>TODAS LAS LÍNEAS ESTARÁN ROTULADAS INDELEBLEMENTE.</p> <p>TODO EL APARELLAJE QUEDARÁ FIJADO SOBRE CARRILES DIN O SOBRE PANELES Y TRAVESEROS ESPECIFICOS. LA TOTALIDAD DE LOS ELEMENTOS DE SOPORTACIÓN Y FIJACIÓN SERÁN ESTANDAR Y DE LA MISMA FABRICACION QUE LOS COMPONENTES PRINCIPALES.</p> <p>TODOS LOS COMPONENTES METÁLICOS QUE FORMEN PARTE DE LA CARPINTERIA DEL CUADRO O DE LA SOPORTACIÓN DEL APARELLAJE, ESTARÁN UNIDOS ELECTRICAMENTE Y CONECTADOS A LA PLETINA DE PUESTA A TIERRA A LA QUE SE CONECTARÁN LOS CONDUCTORES DE TIERRA DE CADA UNO DE LOS CIRCUITOS QUE SALEN DEL CUADRO.</p> <p>LOS CABLES ELECTRICOS EMPLEADOS DEBERÁN RESPONDER A LA CATEGORÍA DE NO PROPAGADORES DEL INCENDIO Y SIN EMISIÓN DE HUMOS NI GASES TÓXICOS SEGÚN UNE-21123.</p> <p>TANTO EN EL EXTERIOR DE LOS CUADROS COMO EN SU INTERIOR, SE DISPONDRÁN RÓTULOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL APARELLAJE ELÉCTRICO. LOS RÓTULOS SERÁN GRABADOS IMBORRABLES, DE MATERIAL PLÁSTICO, FIJADOS DE FORMA IMPERDIBLE E INDICARÁN LAS FUNCIONES O SERVICIO DE CADA ELEMENTO.</p> <p>TODO EL CABLEADO INTERIOR ESTARÁ DEBIDAMENTE NUMERADO DE ACUERDO CON LOS ESQUEMAS Y PLANOS QUE EDITARÁ EL CUADRISTA, DE MANERA QUE, EN CUALQUIER MOMENTO, PUEDAN SER FÁCILMENTE IDENTIFICADOS TODOS LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS.</p>	<p>ASIMISMO, DEBERÁN NUMERARSE TODAS LAS BORNAS DE CONEXIÓN PARA LAS LÍNEAS QUE SALEN DE LOS CUADROS, ASÍ COMO LAS PROPIAS BARRAS DISTRIBUIDORAS MEDIANTE MARCAS AUTOADHESIVAS.</p> <p>TODOS LOS CIRCUITOS GOBERNADOS POR CONTACTORES DISPONDRÁN DE UN SELECTOR PARA MANDO MANUAL O AUTOMÁTICO Y DE CONTACTOS ABIERTOS Y CERRADOS PARA PODER SER ACCIONADOS, LA MANIOBRA SERÁ INDEPENDIENTE PARA CADA CONTACTOR.</p> <p>LOS CUADROS DEBERÁN SER MONTADOS Y CONEXIONADOS EN TALLER PARA ASEGURAR SU CALIDAD, LA CORRECTA DISPOSICIÓN DE TODOS SUS ELEMENTOS, Y SU ADECUADA SEÑALIZACIÓN Y PARA FACILITAR LAS TAREAS DE CONTROL Y PRUEBAS EXIGIBLES.</p> <p>EL INSTALADOR DEBERÁ COMPROBAR QUE LAS MEDIDAS EXTERIORES DE LOS CUADROS ESTÁN EN RELACIÓN CON LAS DE LOS ESPACIOS DONDE DEBEN QUEDAR UBICADOS.</p> <p>EL INSTALADOR DEBERÁ VERIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS QUE SE ALIMENTAN DE LOS CUADROS PARA ASEGURARSE DE QUE EL CALIBRADO DE LAS PROTECCIONES Y EL DIMENSIONADO DE LAS CONEXIONES SON LOS ADECUADOS.</p> <p>TODOS LOS CUADROS SE DISPONDRÁN DE CERRADURA.</p> <p>SE DISPONDRÁ DE COLECTOR DE TIERRAS.</p> <p>TODOS LOS ELEMENTOS, ACCESORIOS Y HERRAJES QUE CONFORMEN CUALQUIER PIEZA DEL CUADRO SERÁN GENUINAS DEL FABRICANTE SCHNEIDER. EN LA OFERTA SE APORTARÁ LA TOTALIDAD DE LAS SECCIONES DE COBRE A INSTALAR, CON UN CERTIFICADO DEL FABRICANTE PARA LA INTENSIDAD NOMINAL A LA TEMPERATURA EXIGIDA EN EL ESQUEMA.</p> <p>ENTRADA Y SALIDA DE CABLES MEDIANTE PRENSAESTOPAS O RACORES A LOS CUADROS.</p>

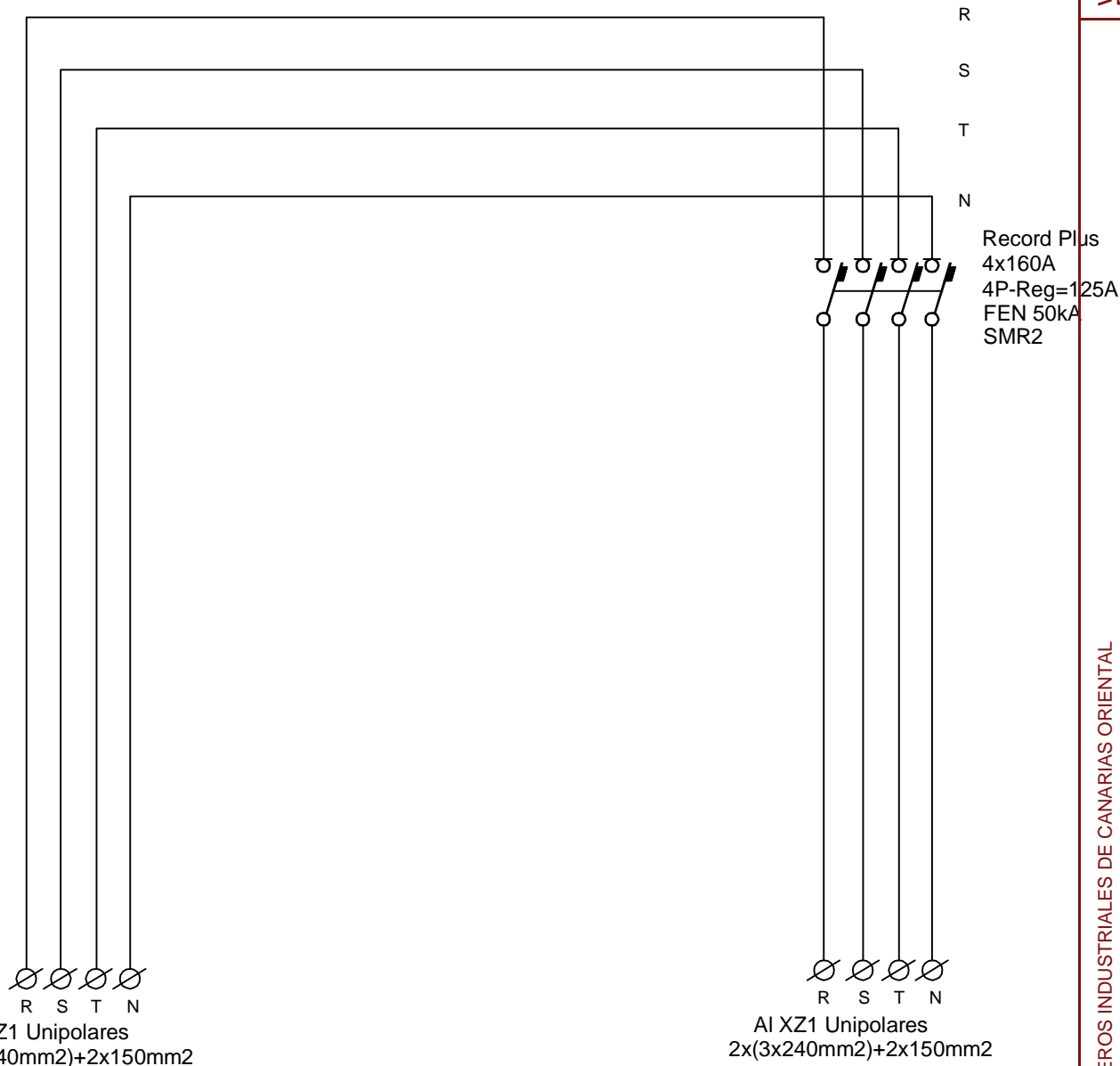
SIMBOLOGIA	
	INTERRUPTOR DE CORTE EN CARGA
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO
	INTERRUPTOR AUTOMATICO DIFERENCIAL
	BLOQUE DIFERENCIAL COMPACTO VIGI
	CONTACTOR
	RELE RECONEXIÓN REG. SENS. + TIEMPO
	TOMA DE TIERRA
	BORNA, TERMINAL, PUNTERA O PEINE
	LIMITADOR DE SOBRETENSIONES TRANSITORIAS
	RELOJ

En Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1996 de la Ley de Propiedad Intelectual: "Queda totalmente prohibido copiar, reproducir o divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información contenida en el presente proyecto"

	PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA ILUMINACIÓN DEL TÚNEL TIRITAÑA PETICIONARIO: EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA	
	Situación: Túnel Tiritaña - Carretera GC-500, PK. 40,400 T.M. MOGÁN - GRAN CANARIA	FECHA AGOSTO-2014
	PLANO DE: CONDICIONES DE MONTAJE Y SIMBOLOGÍA	ESCALA S/E
	Reinaldo Quirós Gómez Colegiado nº 1.087	Nº PLANO 3.1
	C/ Luchana nº 16,18,20, Local 1 - CP35010 - Las Palmas de Gran Canaria	REVISADO: Rev.0

Envolvente PL IP65 Entradas y Salidas Inferiores con Prensaestopas y Racores IP65. Cerradura con Candado Protección con Hornacina de Bloques de 12cm Enfoscado y Pintado en todo su cuerpo excepto en la puerta que podrá abrir al menos 150º Se empleará Chasis Genuino para el Montaje


VISADO Nº GC-86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 286 de 456



De Cuadro de BT Existente (De Salida Proyecto)

A Caja de Protección Por Distancia Nº2

En Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1996 de la Ley de Propiedad Intelectual: "Queda totalmente prohibido copiar, reproducir, divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información contenida en el presente proyecto"

 <p>Inrotec Ingenieros</p>	<b>PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA ILUMINACIÓN DEL TÚNEL TIRITAÑA</b> <b>PETICIONARIO: EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA</b>		
	Situación: Túnel Tiritaña - Carretera GC-500, PK. 40,400 T.M. MOGÁN - GRAN CANARIA		FECHA AGOSTO-2014
	PLANO DE: ESQUEMA UNIFILAR		ESCALA S/E
	Reinaldo Quirós Gómez Colegiado nº 1.087		Nº PLANO <b>3.2</b>
	C/ Luchana nº 16,18,20, Local 1 - CP35010 - Las Palmas de Gran Canaria		REVISADO: Rev.0

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable. Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Envolvente PL IP65 Entradas y Salidas Inferiores con  
Prensaestopas y Racores IP65. Cerradura con Candado  
Protección con Hornacina de Bloques de 12cm Enfoscado  
y Pintado en todo su cuerpo excepto en la puerta que  
podrá abrir al menos 150º  
Se empleará Chasis Genuino para el Montaje

R  
S  
T  
N

Record Plus  
4x160A  
4P-Reg=125A  
FEN 50kA  
SMR2

R S T N

Al XZ1 Unipolares  
2x(3x240mm<sup>2</sup>)+2x150mm<sup>2</sup>

De Caja de Protección Por Distancia  
Nº2

R S T N

Al XZ1 Unipolares  
2x(3x240mm<sup>2</sup>)+2x150mm<sup>2</sup>

De Caja de Protección Por Distancia  
Nº1

En Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1996 de la Ley de Propiedad Intelectual: "Queda totalmente prohibido copiar, reproducir, divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información contenida en el presente proyecto"



PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA ILUMINACIÓN DEL TÚNEL TIRITAÑA  
PETICIONARIO: EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA

Situación: Túnel Tiritaña - Carretera GC-500, PK. 40,400  
T.M. MOGÁN - GRAN CANARIA

PLANO DE:  
ESQUEMA UNIFILAR

Reinaldo Quirós Gómez  
Colegiado nº 1.087

C/ Luchana nº 16,18,20, Local 1 - CP35010 - Las Palmas de Gran Canaria

FECHA  
AGOSTO-2014

ESCALA  
S/E

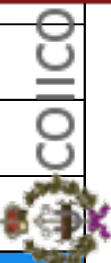
Nº PLANO  
3.3

REVISADO:  
Rev.0

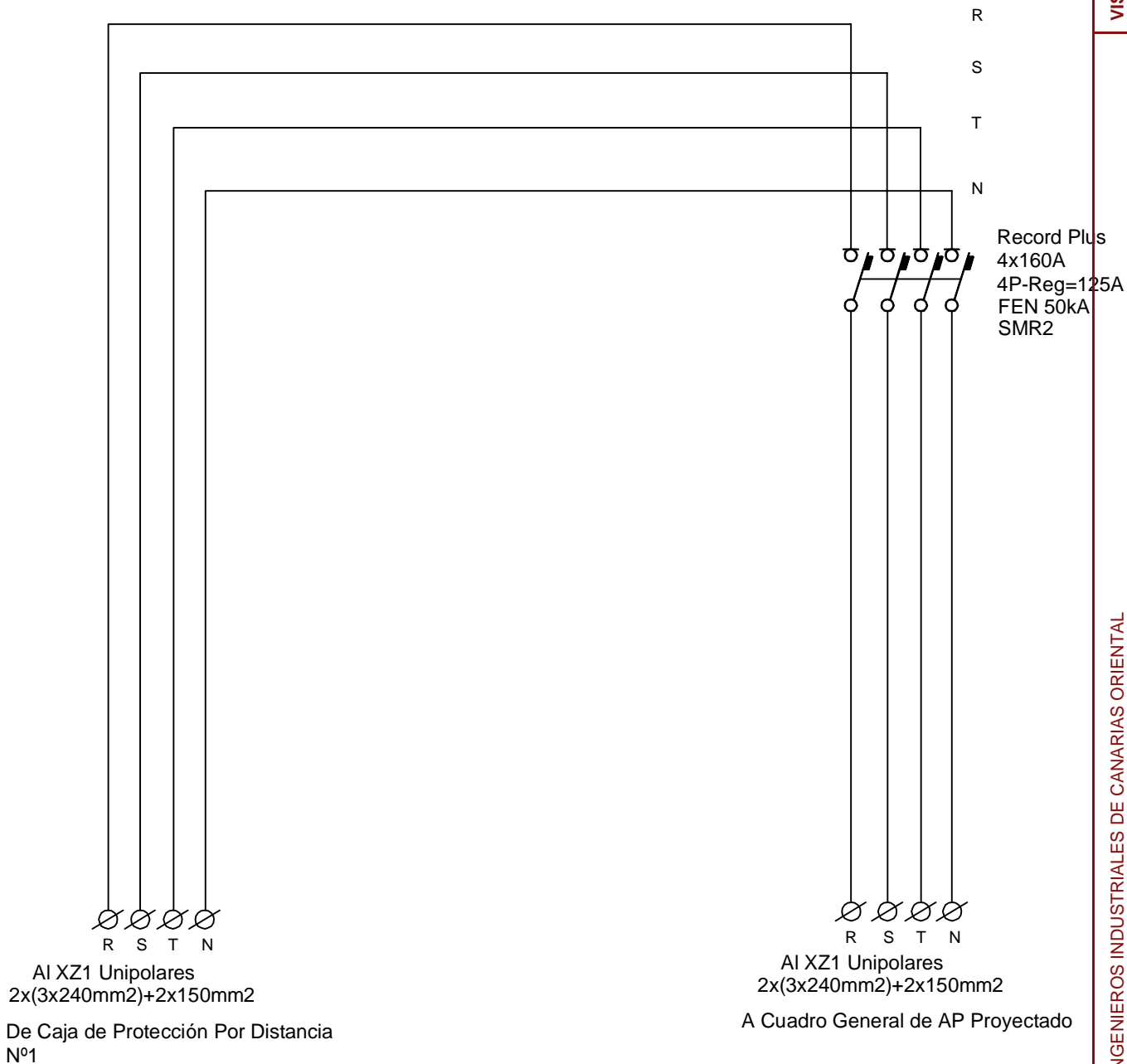
VISADO Nº GC-86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 287 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado es la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección de la integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Envolvente PL IP65 Entradas y Salidas Inferiores con  
Prensaestopas y Racores IP65. Cerradura con Candado  
Protección con Hornacina de Bloques de 12cm Enfoscado  
y Pintado en todo su cuerpo excepto en la puerta que  
podrá abrir al menos 150º  
Se empleará Chasis Genuino para el Montaje






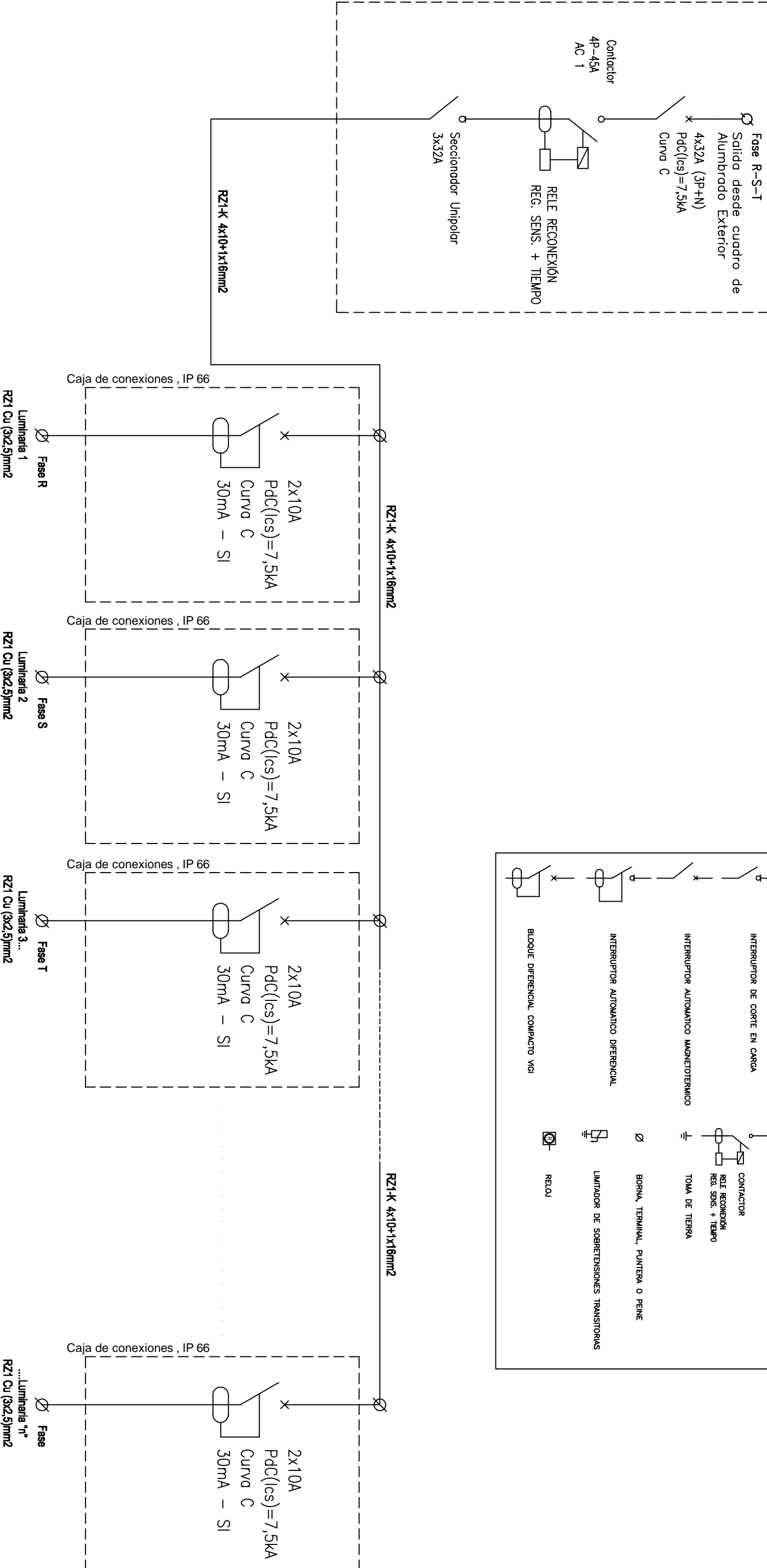
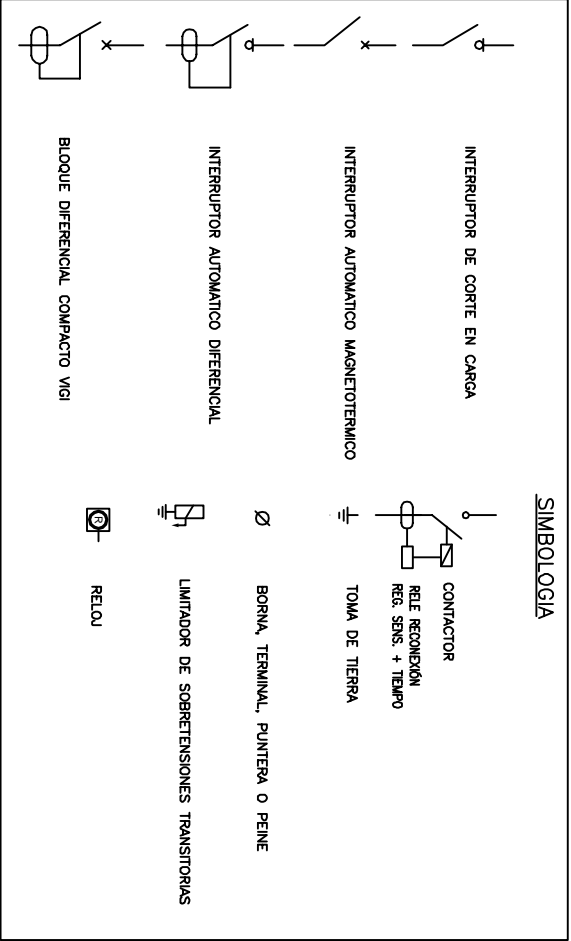
VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 288 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

En Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1996 de la Ley de Propiedad Intelectual: "Queda totalmente prohibido copiar, reproducir, divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información contenida en el presente proyecto"

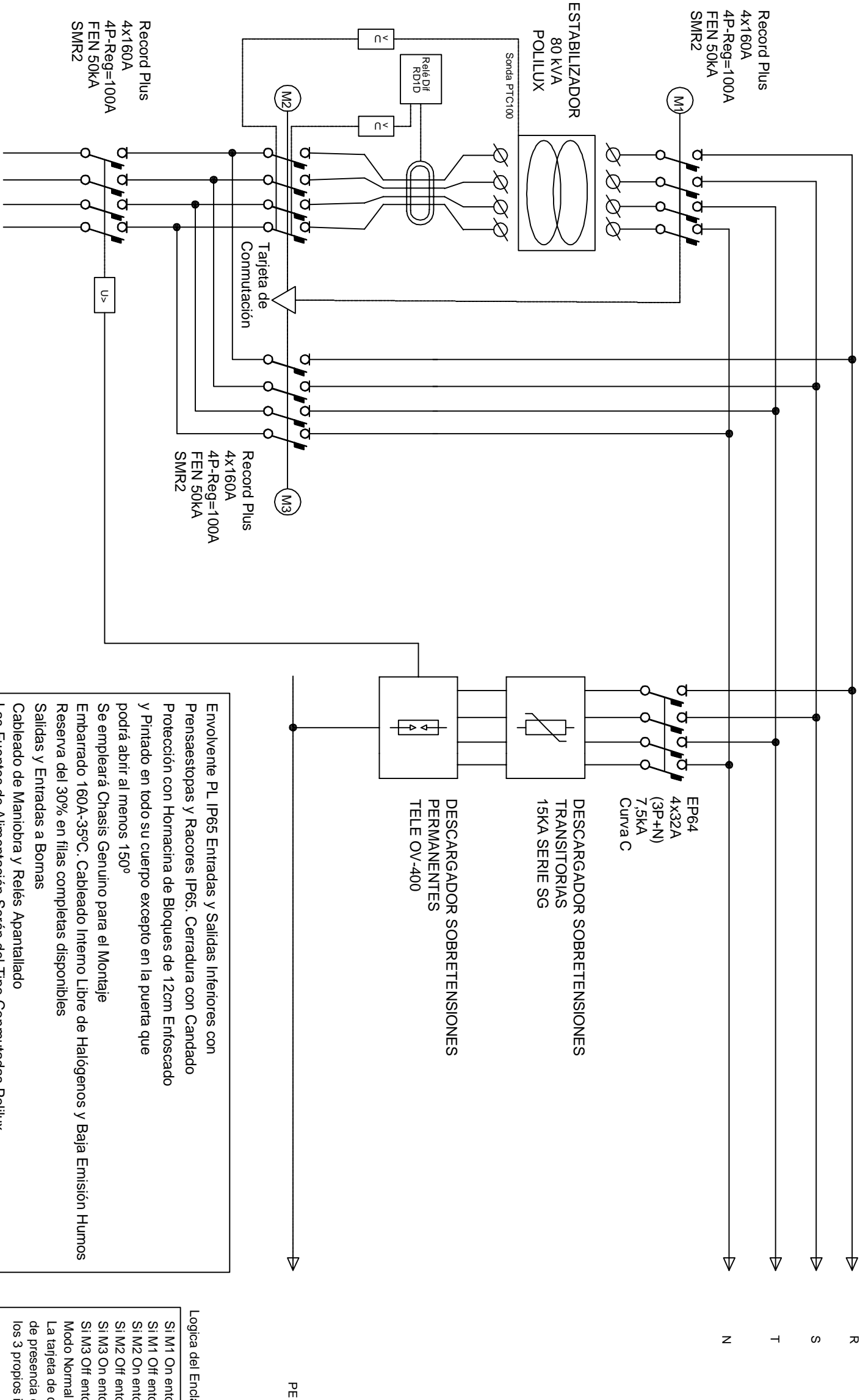
 Inrotec Ingenieros	<b>PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA ILUMINACIÓN DEL TÚNEL TIRITAÑA</b> <b>PETICIONARIO: EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA</b>		 COLEGIO 0001 El objeto del presente es La aprobación del
	Situación: Túnel Tiritaña - Carretera GC-500, PK. 40,400 T.M. MOGÁN - GRAN CANARIA	FECHA AGOSTO-2014	
	PLANO DE: ESQUEMA UNIFILAR	ESCALA S/E	
	<div>Reinaldo Quirós Gómez Colegiado nº 1.087</div>	Nº PLANO <b>3.4</b>	 REVISADO: Rev.0
		C/ Luchana nº 16,18,20, Local 1 - CP35010 - Las Palmas de Gran Canaria	



En Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1998 de la Ley de Propiedad Intelectual. Queda totalmente prohibido copiar, reproducir o divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información contenida en el presente proyecto.

PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA ILUMINACIÓN DEL TÚNEL TIRTAÑA	
PETICIONARIO: EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA	
Situación: Túnel Tiritaña - Carretera GC-500, P.K. 40,400 T.M. MOGÁN - GRAN CANARIA	FECHA AGOSTO-2014
PLANO DE: ESQUEMA UNIFILAR PROTECCIÓN LUMINARIAS	ESCALA S/E
Reinaldo Quiros Gómez Colegiado nº 1.087	Nº PLANO 3.5
C/Luchana nº 16, 18, 20, Local 1 - CP35010 - Las Palmas de Gran Canaria Tf. 928 077 980 - reinaldo@iprotec-ingenieros.com	REVISADO: Rev.0





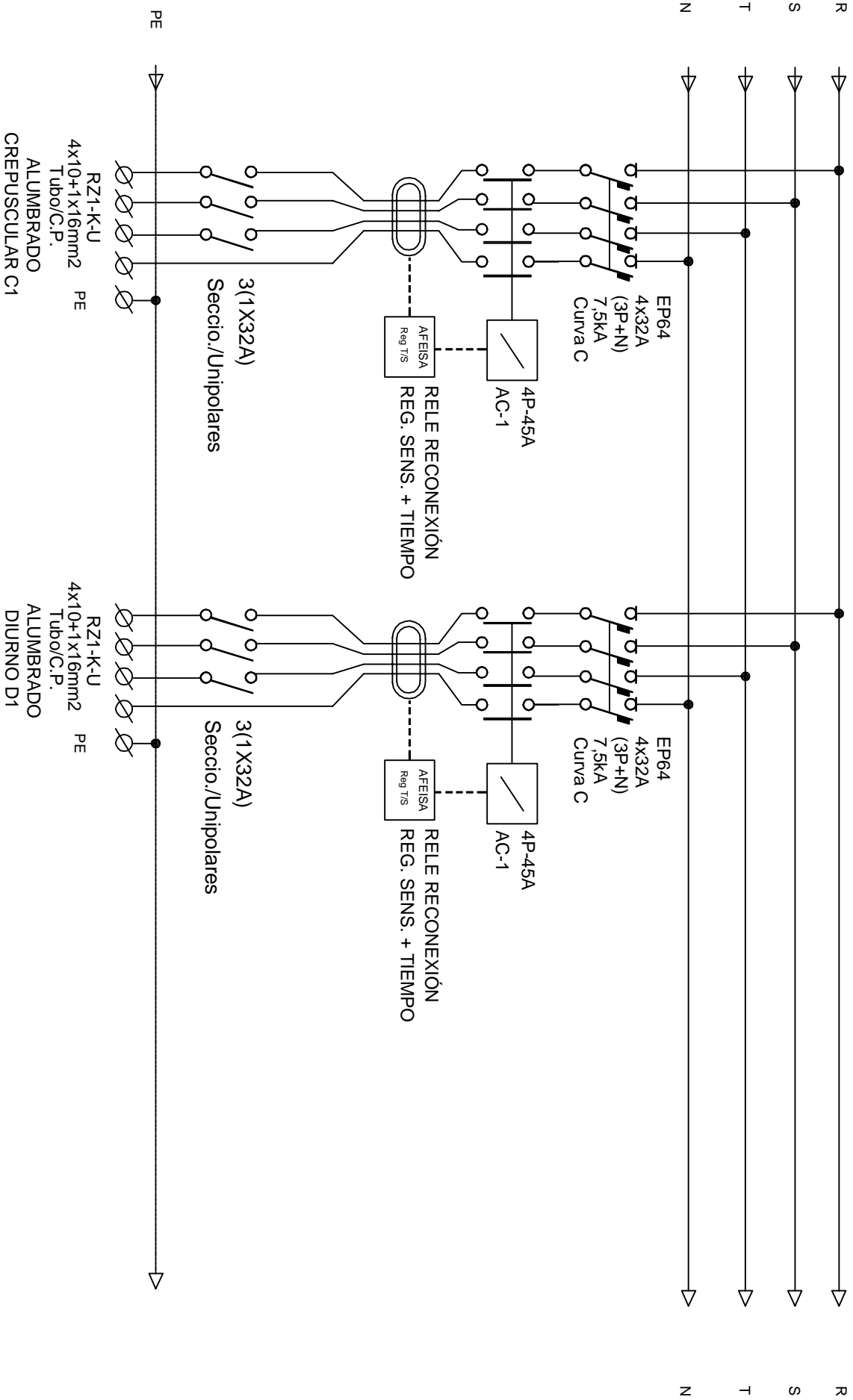
Envolvente PL IP65 Entradas y Salidas Inferiores con  
Prensasestopas y Racores IP65. Cerradura con Candado  
Protección con Hornacina de Bloques de 12cm Entoscado  
y Pintado en todo su cuerpo excepto en la puerta que  
podrá abrir al menos 150º  
Se empleará Chasis Genuino para el Montaje  
Embarrado 160A-35°C. Cableado Interno Libre de Halógenos y Baja Emisión Humos  
Reserva del 30% en filas completas disponibles  
Salidas y Entradas a Bomas  
Cableado de Maniobra y Relés Apantallado  
Las Fuentes de Alimentación Serán del Tipo Conmutadas Polilux  
Las Bases de Fusibles serán del tipo Cilíndrica de 25A de doble aislamiento  
con hueco para alojar un fusible de repuesto. Serán del tipo Seccionable en Carga  
Los fusibles serán de un amperaje de 4 A

En Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1996 de la Ley de Propiedad Intelectual. Queda totalmente prohibido copiar, reproducir o divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información contenida en el presente proyecto.

PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA ILUMINACIÓN DEL TÚNEL TIRTAÑA		
PETICIONARIO: EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA		
Situación: Túnel Tiritaña - Carretera GC-500, P.K. 40,400 T.M. MOGÁN - GRAN CANARIA		FECHA AGOSTO-2014
PLANO DE: ESQUEMA UNIFILAR		ESCALA S/E
Reinaldo Quirós Gómez Colegiado nº 1.087		Nº PLANO 3.6
C/Luchana nº 16,18,20, Local 1 - CP35010 - Las Palmas de Gran Canaria Tf. 928 077 980 - reinaldo@iprotec-ingenieros.com		REVISADO: Rev.0



Iprotec Ingenieros



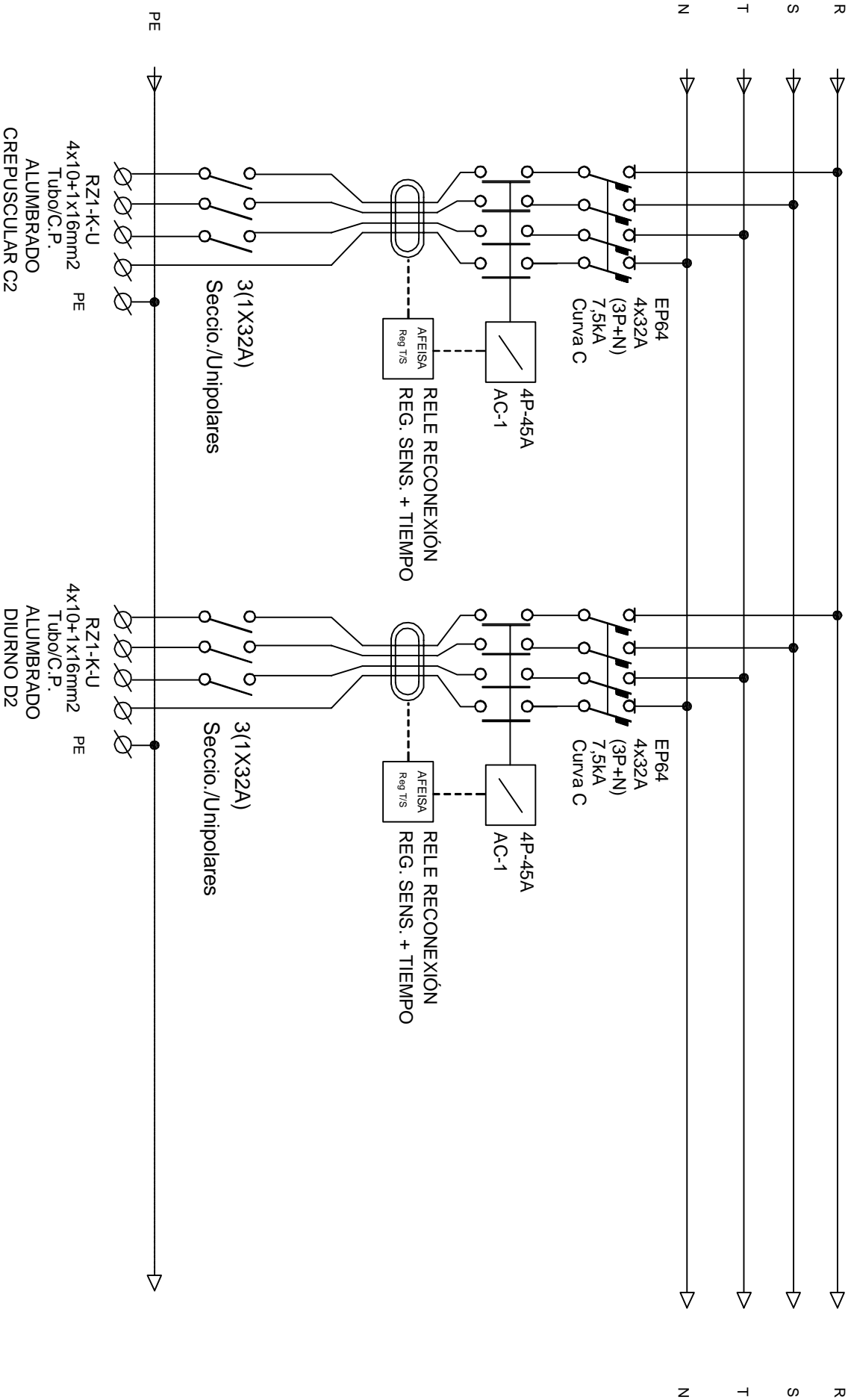
En Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1998 de la Ley de Propiedad Intelectual. "Queda totalmente prohibido copiar, reproducir o divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información contenida en el presente proyecto"

PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA ILUMINACIÓN DEL TÚNEL TIRITAÑA	
PETICIONARIO: EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA	
Situación: Túnel Tiritaña - Carretera GC-500, P.K. 40,400 T.M. MOGÁN - GRAN CANARIA	FECHA AGOSTO-2014
PLANO DE: ESQUEMA UNIFILAR	ESCALA S/E
Reinaldo Quijós Gómez Colegiado nº 1.087	Nº PLANO 3.7
REVISADO: Rev.0	
C/Luchana nº 16,18,20, Local 1 - CP35010 - Las Palmas de Gran Canaria Tf. 928 077 980 - reinaldo@iprotec-ingenieros.com	



Iprotec Ingenieros

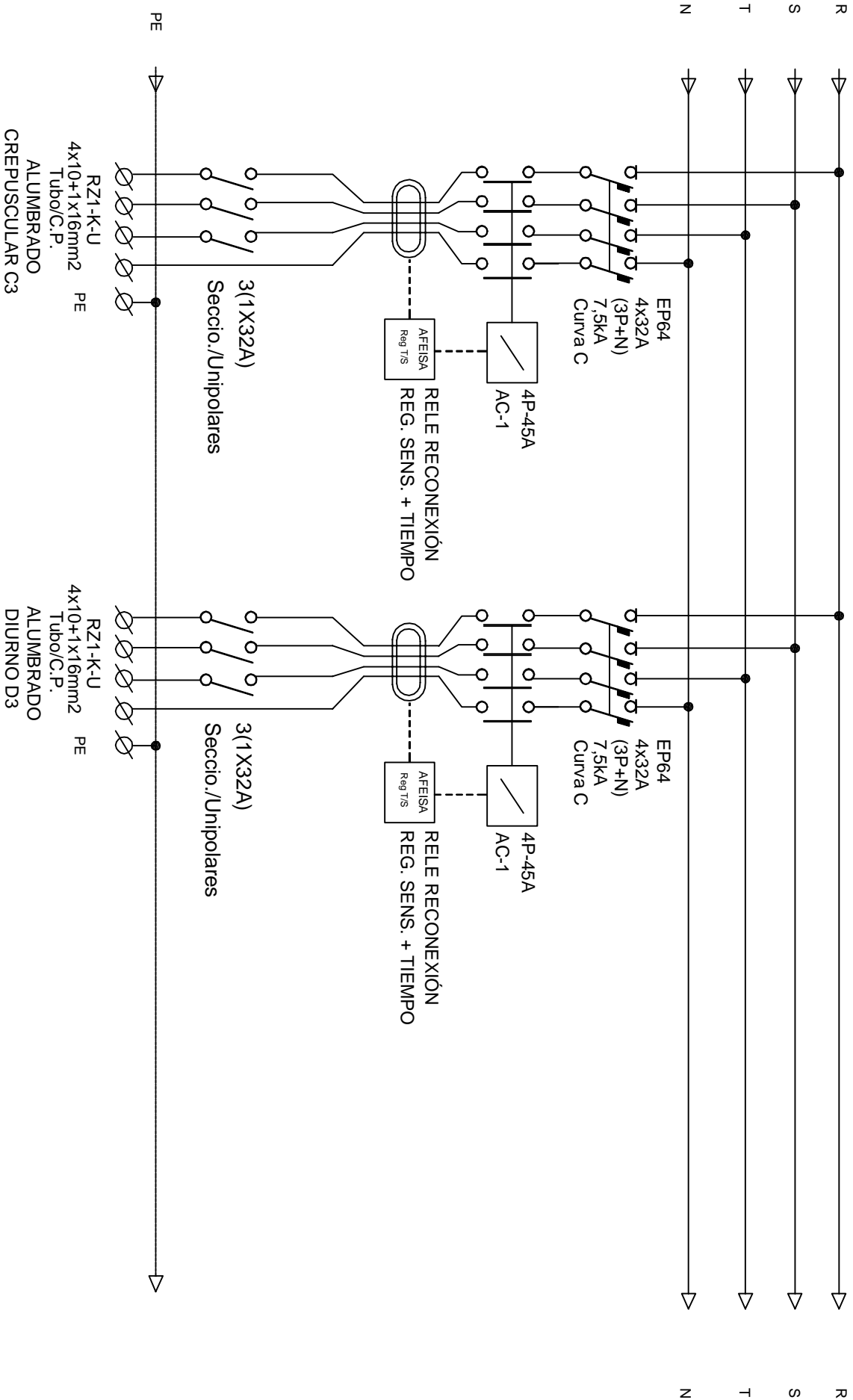




En Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1996 de la Ley de Propiedad Intelectual: "Queda totalmente prohibido copiar, reproducir o divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información contenida en el presente proyecto"

PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA ILUMINACIÓN DEL TÚNEL TIRITÁÑA	
PETICIONARIO: EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA	
Situación: Túnel Tiritaña - Carretera GC-500, P.K. 40,400 T.M. MOGÁN - GRAN CANARIA	FECHA AGOSTO-2014
PLANO DE: ESQUEMA UNIFILAR	ESCALA S/E
Reinaldo Quiñós Gómez Colegiado nº 1.087	Nº PLANO 3.8
	REVISADO: Rev.0
Iprotec Ingenieros	
C/Luchana nº 16,18,20, Local 1 - CP35010 - Las Palmas de Gran Canaria Tf. 928 077 980 - reinaldo@iprotec-ingenieros.com	



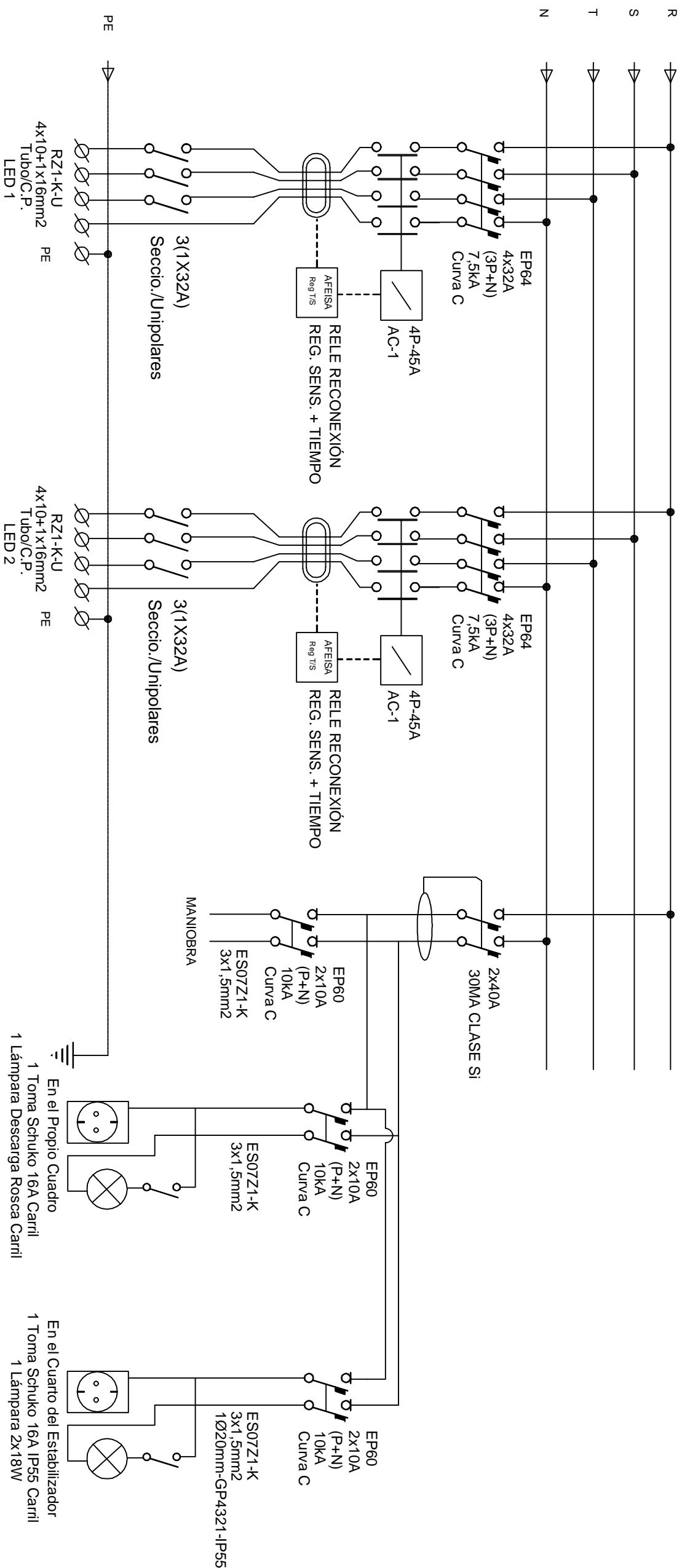


En Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1998 de la Ley de Propiedad Intelectual. "Queda totalmente prohibido copiar, reproducir o divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información contenida en el presente proyecto"


PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA ILUMINACIÓN DEL TÚNEL TIRITÁÑA	
PETICIONARIO: EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA	
Situación: Túnel Tiritaña - Carretera GC-500, P.K. 40,400 T.M. MOGÁN - GRAN CANARIA	FECHA AGOSTO-2014
PLANO DE: ESQUEMA UNIFILAR	ESCALA S/E
Reinaldo Quiñós Gómez Colegiado nº 1.087	Nº PLANO 3.9
	REVISADO: Rev.0
C/Luchana nº 16,18,20, Local 1 - CP35010 - Las Palmas de Gran Canaria TF. 928 077 980 - reinaldo@iprotec-ingenieros.com	



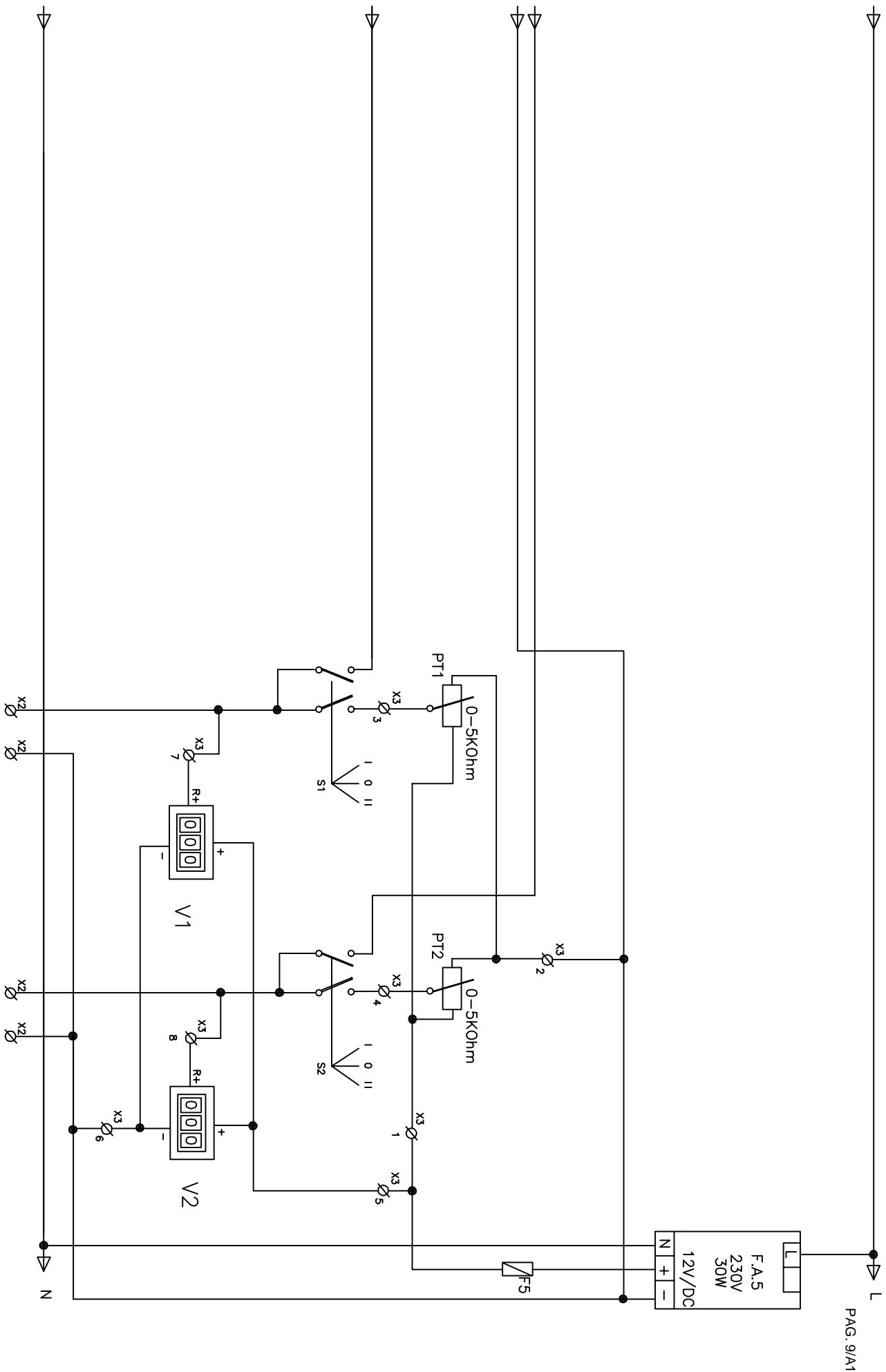




“El Aplicación de Ley Organica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1989 y del Real Decreto Legislativo 1/1986 de la Ley de Propiedad Intelectual: Queda totalmente prohibido copiar, reproducir o divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información contenida en el presente proyecto”

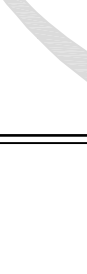
		<b>PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA ILUMINACIÓN DEL TÚNEL TIRITAFÑA</b> <b>PETICIONARIO: EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA</b>	
Situación: Túnel Tiritaña - Carretera GC-500, PK. 40, 400 T.M. MOGÁN - GRAN CANARIA		FECHA AGOSTO-2014	
PLANO DE: ESQUEMA UNIFILAR		ESCALA S/E	
Reinaldo Quiroz Gómez Colegiado nº 1.087		Nº PLANO <b>3.11</b>	REVISADO: Rev.0
C/Luchana nº 16, 18, 20, Local 1 - CP35010 - Las Palmas de Gran Canaria Tf: 928 077 980 - reinaldo@iprotec-ingenieros.com			

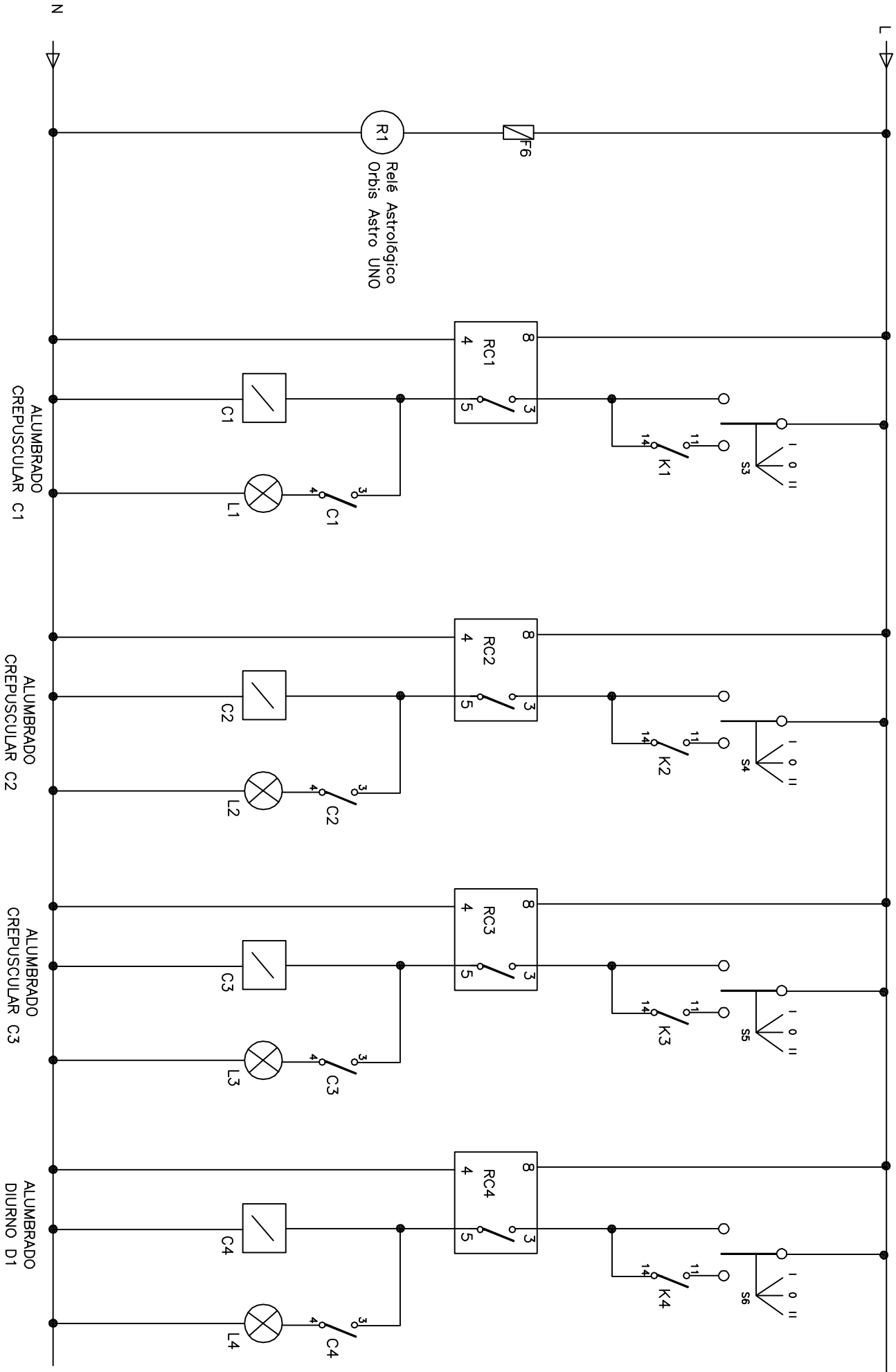




PAG. 9/A1

En Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 del Real Decreto Legislativo 1/1996 de la Ley de Propiedad Intelectual: "Queda totalmente prohibido copiar, reproducir o divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información contenida en el presente proyecto"

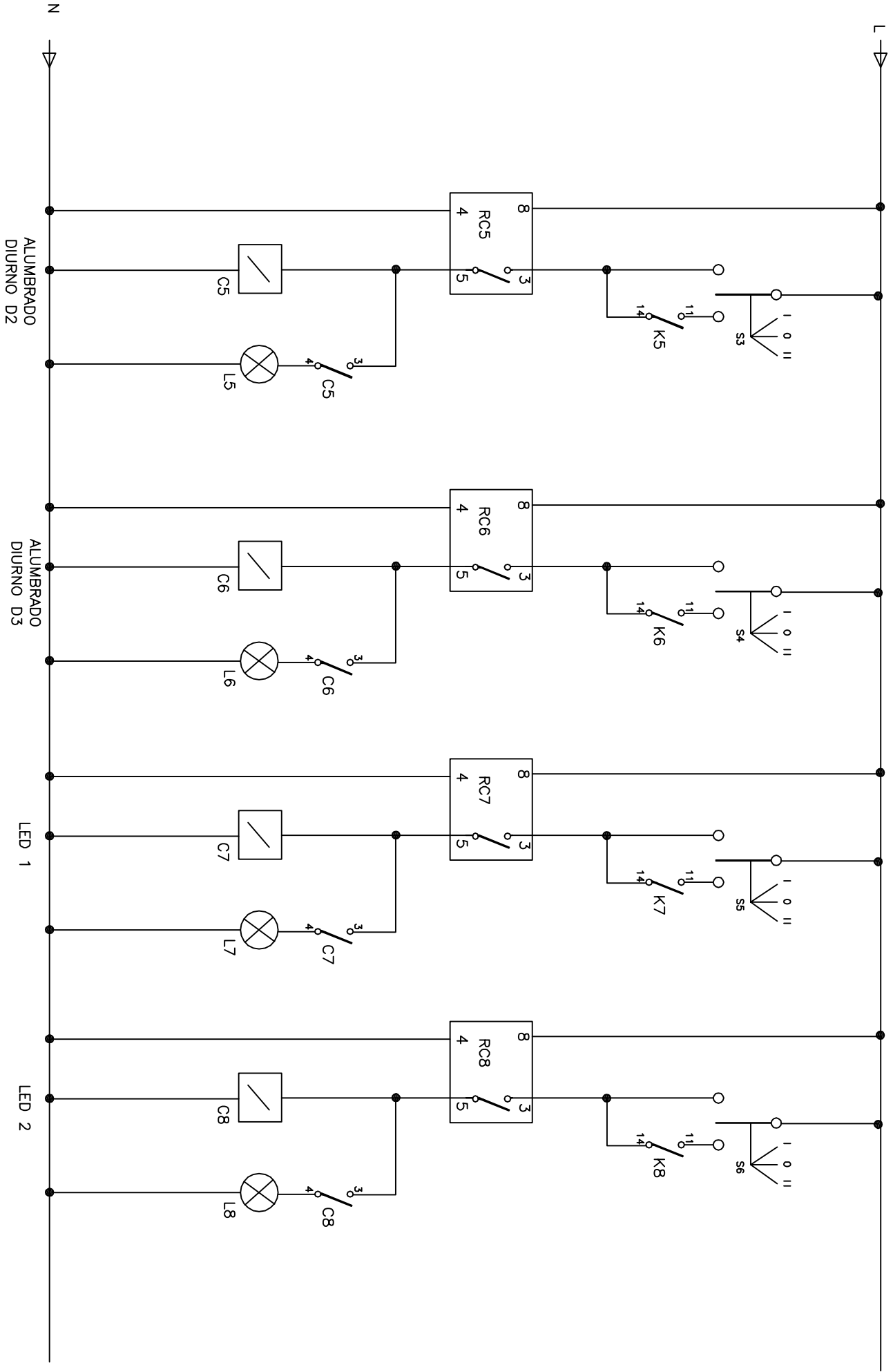
	
<b>PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA ILUMINACIÓN DEL TÚNEL TIRITANA</b> <b>PETICIONARIO: EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA</b>	
Situación: Túnel Tiritana - Carretera GC-500, PK. 40, 400 T.M. MOGÁN - GRAN CANARIA	FECHA AGOSTO-2014
PLANO DE: ESQUEMA UNIFILAR	ESCALA S/E
Reinado Quirós Gómez Colegiado nº 1.087	Nº PLANO <b>3.13</b>
	REVISADO: Rev.0
C/ Luchana nº 16, 18, 20. Local 1 - CP35010 - Las Palmas de Gran Canaria Tf: 928 077 860 - rehaindo@iprotec-ingenieros.com	



En Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1998 de la Ley de Propiedad Intelectual. "Queda totalmente prohibido copiar, reproducir o divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información contenida en el presente proyecto"

PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA ILUMINACIÓN DEL TÚNEL TIRTAÑA	
PETICIONARIO: EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA	
Situación: Túnel Tirtaña - Carretera GC-500, P.K. 40,400	
T.M. MOGÁN - GRAN CANARIA	
PLANO DE: ESQUEMA UNIFILAR	
Reinaldo Quiros Gómez Colegiado nº 1.087	
FECHA AGOSTO-2014	
Nº PLANO 3.14	
REVISADO: Rev.0	
C/Luchana nº 16,18,20, Local 1 - CP35010 - Las Palmas de Gran Canaria Tf. 928 077 980 - reinaldo@iprotec-ingenieros.com	





En Aplicación de Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1998 de la Ley de Propiedad Intelectual: "Queda totalmente prohibido copiar, reproducir o divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información contenida en el presente proyecto"

PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA ILUMINACIÓN DEL TÚNEL TIRITÁÑA	
PETICIONARIO: EXCMO. CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA	
Situación: Túnel Tiritaña - Carretera GC-500, P.K. 40,400 T.M. MOGÁN - GRAN CANARIA	
PLANO DE: ESQUEMA UNIFILAR	
Reinaldo Quiñós Gómez Colegiado nº 1.087	
C/Luchana nº 16,18,20, Local 1 - CP35010 - Las Palmas de Gran Canaria Tf. 928 077 980 - reinaldo@iprotec-ingenieros.com	
FECHA AGOSTO-2014	
ESCALA S/E	
Nº PLANO 3.15	
REVISADO: Rev.0	



# *Documento* ***III***

---

## *Pliego de Condiciones Técnicas*



### D.3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

## ÍNDICE

1.1	Objeto .....	177
1.2	Normativa de aplicación .....	177
1.3	Características y calidad de los materiales.....	178
1.4	Pruebas y ensayos de materiales .....	179
1.5	Materiales no consignados en proyecto.....	179
2	Instalaciones .....	179
2.1	Instalación eléctrica .....	179
2.1.1	Control y aceptación de los elementos y equipos.....	179
2.1.2	Conductores eléctricos.....	181
2.1.3	Conductores de protección.....	181
2.1.4	Identificación de conductores .....	182
2.1.5	Tubos protectores.....	182
2.1.6	Canales protectoras .....	184
2.1.7	Cuadros de mando y protección (CMP).....	184
2.1.8	Dispositivo de control de potencia .....	185

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 301 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

2.1.9	Dispositivos generales e individuales de mando y protección.....	185
2.1.10	Aparamenta eléctrica.....	186
2.1.10.1	Interruptores automáticos.....	186
2.1.10.2	Fusibles .....	187
2.1.11	Circuito o instalación de puesta a tierra.....	187
2.1.12	Luminarias.....	187
2.1.13	Lámparas y portalámparas.....	188
2.1.14	Balastos .....	188
2.1.15	Condensadores.....	188
2.1.16	Cebadores .....	189
2.1.17	Pequeño material y varios.....	189
2.1.18	De la ejecución o montaje de la instalación.....	189
2.1.18.1	Consideraciones generales.....	189
2.1.18.2	Preparación del soporte de la instalación eléctrica .....	190
2.1.18.3	Comprobaciones iniciales.....	190
2.1.19	Fases de ejecución.....	191
2.1.19.1	Cuadros generales de distribución. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. ... .....	191
2.1.19.2	Canalizaciones.....	191

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 302 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

2.1.20	Señalización .....	193
2.2	Alumbrado exterior .....	193
2.2.1	Luminarias.....	193
2.2.2	Lámparas .....	194
2.2.3	Protecciones eléctricas .....	195
2.2.4	Condiciones de ejecución y montaje de circuitos de AP .....	195
2.2.4.1	Líneas de alimentación alumbrado exterior .....	195
2.2.4.1.1	Cables eléctricos.....	195
2.2.4.1.1.1	Materiales .....	196
2.2.4.1.2	Accesorios .....	196
2.2.4.1.3	Tomas de tierra .....	196
2.2.4.1.3.1	Materiales .....	197
2.2.4.2	Arquetas.....	197
2.2.4.2.1	Materiales .....	197
2.2.4.3	Protecciones eléctricas .....	198
2.2.5	Condiciones de ejecución y montaje .....	198
2.2.5.1	Trazado .....	198
2.2.5.2	Aperturas de zanjas.....	199

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 303 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

2.2.5.3	Reposición del terreno .....	199
2.2.5.4	Cruce de calzada.....	199
2.2.5.5	Cable entubado de baja tensión bajo terreno natural .....	200
2.2.5.6	Cable entubado de baja tensión .....	200
2.2.5.7	Transporte de bobinas de cables.....	201
2.2.5.8	Tendidos de cables .....	202
2.2.5.9	Reposición de pavimento .....	202
2.2.5.10	Aspectos fundamentales en la ejecución del alumbrado Exterior.....	203
2.2.6	Condiciones generales para cruzamiento, proximidades y paralelismos .....	203
2.2.6.1	Cruzamientos.....	203
2.2.6.2	Cruces con líneas eléctricas aéreas de A.T. ....	203
2.2.6.3	Cruces con líneas eléctricas aéreas de B.T. ....	204
2.2.6.4	Cruces con líneas aéreas de telecomunicación .....	204
2.2.6.5	Proximidades y paralelismo con líneas eléctricas aéreas de A.T.....	204
2.2.6.6	Proximidades y paralelismo con otras líneas de B.T. ....	204
2.2.6.7	Proximidades y paralelismo con líneas aéreas de telecomunicación.....	204
2.2.6.8	Proximidades y paralelismo con calles y carreteras nacionales, provinciales y comarcales .....	205
3	Características y calidad de materiales.....	205

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 304 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

3.1	Conductores.....	205
3.2	Acabados, control y aceptación, medición y abono .....	205
3.2.1	Acabados .....	205
3.2.2	Control y aceptación .....	206
3.2.3	Conservación hasta la recepción de las obras.....	206
4	Medición y abono.....	207
5	Reconocimientos, pruebas y ensayos.....	207
5.1	Reconocimiento de las obras .....	207
5.2	Pruebas y ensayos.....	208
6	Condiciones de mantenimiento y uso.....	209
6.1	Conservación.....	210
7	Reparación. Reposición.....	210
8	Inspecciones periódicas .....	211
8.1	Certificados de inspecciones periódicas.....	211
8.2	Protocolo genérico de inspección periódica.....	211
8.3	De la responsabilidad de las inspecciones periódicas .....	211
8.4	Inspecciones periódicas de instalaciones de baja tensión.....	212
8.5	De los plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección OCA.....	212

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 305 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

8.6	De la gravedad de los defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones y de las obligaciones del titular y de la empresa instaladora .....	213
9	Condiciones de indole facultativo.....	214
9.1	Del titular de la instalación.....	214
9.2	De la dirección facultativa.....	214
9.3	De la empresa instaladora o contratista .....	214
9.4	De la empresa mantenedora.....	215
9.5	De los organismos de control autorizado.....	216
10	Condiciones de indole administrativo.....	216
10.1	Antes del inicio de las obras .....	216
10.2	Documentación del proyecto .....	217
10.3	Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en servicio y la documentación del proyecto.... .....	218
10.4	Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en fase de ejecución y la documentación del proyecto .....	218
10.5	Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas.....	218
10.6	Documentación final.....	219
10.6.1	Certificado de dirección y finalización de obra .....	220
10.6.2	Certificado de instalación .....	220
10.6.3	Libro de órdenes.....	221

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 306 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

10.7	Incompatibilidades.....	221
10.7.1	Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora.....	221
10.7.2	Subcontratación.....	221
11	Fichas Técnicas.....	222

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 307 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

## 1.1 Objeto

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente proyecto, tiene por objeto determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de la instalación de baja tensión y de alumbrado público para la iluminación del túnel, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

Es por ello, que la ejecución de las instalaciones del presente proyecto, deberán cumplir además con la finalidad de regular las condiciones que han de verificar y cumplir los materiales, sus ensayos y pruebas, así como aquellas otras que estime convenientes su realización la Dirección Facultativa del mismo, estableciendo los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando aquellas actuaciones que correspondan según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Propietario de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones para el cumplimiento del contrato de obra.

## 1.2 Normativa de aplicación

Se observarán en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos:

- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (PCAG).
- Ley 30/07, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público (LCSP).
- Real Decreto Legislativo 2/200, de 16 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, de conformidad con la disposición Derogatoria de la LCSP.
- Decreto 133/2011, de 17 de mayo, sobre el dimensionamiento de las acometidas eléctricas y las extensiones de redes de distribución en función de la previsión de carga simultánea.
- Orden de 16 de abril de 2010, por la que Aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC nº 81 de 27 de abril de 2010).



- Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- Guía de contenidos mínimos de proyectos, RD141/2009, de la Consejería de Industria.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- RD 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Las guías técnicas, de carácter no vinculante, para la aplicación práctica de las previsiones del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, publicadas por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
- Recomendaciones C.I.E 88
- Como referencia, el Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Normas UNE de obligado cumplimiento
- Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

### 1.3 Características y calidad de los materiales

Todos los materiales serán de marcas de calidad, y sus características se ajustarán a lo especificado por la reglamentación vigente, a lo especificado en los documentos del proyecto, en el presente Pliego de Condiciones Particulares y a las indicaciones que en su caso exprese la Dirección Facultativa.

Los reconocimientos, ensayos y pruebas de los materiales que se consideren oportunos para comprobar si reúnen las condiciones de calidad fijadas en el presente Pliego tendrán que

determinarlos el Ingeniero-Director quién podrá rechazar los materiales defectuosos y ordenar su sustitución.

El instalador autorizado deberá presentar, para su examen y aprobación por el Ingeniero-Director, modelos de los diferentes elementos y accesorios a emplear en la instalación, que deberán ajustarse a las condiciones y a las especificaciones del presente proyecto y a las calidades exigidas.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a las edificaciones e instalaciones de los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

#### 1.4 Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta del Contratista, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

#### 1.5 Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el Contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

### 2 Instalaciones

#### 2.1 Instalación eléctrica

##### 2.1.1 Control y aceptación de los elementos y equipos

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la

obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

***Conductores y mecanismos:***

- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).

***Contadores y equipos:***

- Identificación: según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

***Cuadros generales de distribución:***

- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

***Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión:***

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.

***Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electro-bobinas.***

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser

empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

### 2.1.2 Conductores eléctricos

Los conductores y cables tendrán las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la ICT-BT-19 del REBT.

Estos serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE que le sea de aplicación y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa.

### 2.1.3 Conductores de protección

Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

Su sección vendrá determinada por los valores de la Tabla 2 de la ICT-BT-19.

En su instalación o montaje, se tendrá en cuenta:

En otros casos reciben igualmente el nombre de conductores de protección, aquellos conductores que unen las masas: al neutro de la red o a un relé de protección.

En todos los casos los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de: 2,5 mm<sup>2</sup> (con protección mecánica) o 4 mm<sup>2</sup> (sin protección mecánica).

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Como conductores de protección pueden utilizarse conductores en los cables multiconductores, conductores aislados o desnudos que posean una envoltura común con los conductores activos, o conductores separados desnudos o aislados.

Cuando la instalación consta de partes de envolturas de conjuntos montadas en fábrica o de canalizaciones prefabricadas con envoltura metálica, estas envolturas pueden ser utilizadas

como conductores de protección si satisfacen, simultáneamente, las tres condiciones siguientes:

- Su continuidad eléctrica debe ser tal que no resulte afectada por deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.
- Su conductibilidad debe ser, como mínimo, igual a la que resulta por la aplicación del presente apartado.
- Deben permitir la conexión de otros conductores de protección en toda derivación predeterminada.

La cubierta exterior de los cables con aislamiento mineral, puede utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, si satisfacen simultáneamente las condiciones a) y b) anteriores. Otros conductos (agua, gas u otros tipos) o estructuras metálicas, no pueden utilizarse como conductores de protección (CP ó CPN).

Los conductores de protección deben estar convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electroquímicos y contra los esfuerzos electrodinámicos.

Las conexiones deben ser accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

#### 2.1.4 Identificación de conductores

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor 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. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón, negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

#### 2.1.5 Tubos protectores

Los tubos y accesorios protectores, podrán ser de tipo metálico, no metálico o compuestos y en todo caso estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de la llama, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-21 del REBT para instalaciones interiores o receptoras.

Los mismos podrán ser rígidos, curvables, flexibles o enterrados, según las Normas UNE que les sean de aplicación.

Con respecto a sus dimensiones y roscas se estará a lo dispuesto en cada una de las Normas UNE que les sean de aplicación.

El diámetro interior mínimo de los tubos vendrá determinado y declarado por el fabricante.

En función del tipo de instalación, los diámetros exteriores mínimos y todas las características mínimas (resistencia a compresión, resistencia al impacto, temperaturas mínima y máxima de instalación y servicio, resistencia a la penetración del agua, resistencia al curvado, resistencia a la corrosión, resistencia a la tracción, resistencia a la propagación de la llama, a cargas suspendidas, etc.) de los tubos en canalizaciones fijas en superficie, tubos en canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y en tubos en canalizaciones enterradas, vendrán definidas por las tablas de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los tubos se unirán entre si mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores. Se dispondrán de registros (los cuales también podrán ser utilizados como cajas de empalme y derivación) en cantidad suficiente, a distancias máximas de 15 m, para permitir una fácil introducción y retirada de los conductores, e irán por rozas.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas apropiadas, con dimensiones adecuadas, de material aislante y no propagador de la llama. En ningún caso los conductores podrán ser unidos mediante empales o mediante derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí, sino que tendrán que unirse obligatoriamente mediante bornes de conexión o regletas de conexión.

Su trazado se hará siguiendo líneas verticales y horizontales paralelas a las aristas de los paramentos que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separado 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm. en ellas.

En los tubos metálicos sin aislamiento interior deberá tenerse en cuenta los posibles efectos de condensación de agua en su interior para lo cual deberá elegirse convenientemente su trazado.

Queda terminantemente prohibida la utilización de los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Aquellos tubos metálicos que sean accesibles estarán puestos a tierra y se garantizará en todo momento su continuidad eléctrica. Cuando el montaje se realice con tubos metálicos flexibles, la distancia máxima entre dos puestas a tierra no superará, en ninguna circunstancia, más de 10 m.

Las canalizaciones estarán protegidas del calor mediante pantallas de protección calorífuga o alejando convenientemente la instalación eléctrica de las posibles fuentes de calor o mediante selección de aquella que soporte los efectos nocivos que se puedan presentar.



En cuanto a las condiciones de montaje fijo de tubos en superficie, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

Asimismo y con respecto a las condiciones de montaje fijo de tubos empotrados, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.3 de la ITC-BT-21 del REBT.

De igual forma las condiciones de montaje al aire quedan establecidas y éstas deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.4 de la ITC-BT-21 del REBT.

#### 2.1.6 Canales protectoras

Estará constituida por un perfil de paredes perforadas o no perforadas cuya finalidad es la de alojar a los conductores eléctricos y estará cerrada con tapa desmontable según ITC-BT-01, siendo conformes a lo dispuesto en las Normas UNE que le sean de aplicación.

Para garantizar la continuidad de sus características de protección, su montaje se realizará siguiendo las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Sus características mínimas, para instalaciones superficiales, serán las establecidas en la tabla 3.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de las canales protectoras, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Su trazado se hará siguiendo preferentemente los paramentos verticales y horizontales paralelos a las aristas de las paredes que limitan el local donde se ejecuta la instalación eléctrica.

Las canales con conductividad eléctrica serán conectadas a la red de tierra para garantizar su continuidad eléctrica.

Las canales no podrán ser utilizados como conductores de protección o de neutro, salvo en lo dispuesto en la ITC-BT-18 para las de tipo prefabricadas.

#### 2.1.7 Cuadros de mando y protección (CMP)

Se emplearán los Cuadros de Mando y Protección (CMP) descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto. Estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables y en función de la tarifa a aplicar y convenientemente dotados de los mecanismos de control necesarios por exigencia de su aplicación.

Su envoltente se ajustará a las Normas UNE que le son de aplicación, con un grado de protección IP55 e IK10. La envoltente para el máxímetro será homologado oficialmente, de tipo precintable y de dimensiones aprobadas por la compañía suministradora de energía eléctrica, acorde a lo estipulado en la ICT-BT-17 del REBT.

Dispondrá de los dispositivos generales e individuales de mando y protección de acuerdo al esquema unifilar adjuntado al proyecto.

Se instalará un interruptor diferencial para protección contra contactos indirectos por cada circuito. En este caso se podrá omitir el interruptor diferencial general. Si el montaje se realiza en serie, deberá existir selectividad entre ellos.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen.

#### 2.1.8 Dispositivo de control de potencia

Estará regulado por la ITC-BT-17 del REBT y el apartado 10 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Los datos de situación del dispositivo de control de potencia, de la descripción de la envolvente y de las características y descripción del dispositivo de control de potencia quedan fuera del presente proyecto, siendo responsabilidad de la propiedad el disponer de potencia contratada suficiente de acuerdo a la demanda detallada en el documento de la memoria.

#### 2.1.9 Dispositivos generales e individuales de mando y protección.

Será obligatoria la instalación de un dispositivo de protección contra sobretensiones, tanto transitorias como permanentes, siendo opcional para el titular de la instalación el que sea con reconexión automática al restablecerse las condiciones normales del servicio.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

Los datos de situación y número de cuadros de distribución que alojarán los dispositivos de mando y protección, así como su composición y características son los definidos en la memoria del presente proyecto, así como los relativos a envolventes, Interruptor General Automático (IGA) y las medidas de protección contra sobreintensidades adoptadas según ITC-BT-22 e ITC-BT-26, las relativas a medidas de protección contra sobretensiones (ITC-BT-23 e ITC-BT-26) y de medidas de protección contra los contactos directos e indirectos (ITC-BT-24 e ITC-BT-26).

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección y sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del dispositivo de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de



todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24 del REBT.

- Dispositivos de corte onnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del local, Industria o vivienda del usuario.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23 del REBT, si fuese necesario.

#### 2.1.10 **Aparataje eléctrica**

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia y homologados, no debiendo ser instalados sin haber sido examinados previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad.

##### 2.1.10.1 **Interruptores automáticos**

Los interruptores serán de corte onnipolar, con la topología, denominación y características establecidas en la Memoria Descriptiva y en los Diagramas Unifilares del presente proyecto, pudiendo ser sustituidos por otros, de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del presente proyecto, salvo autorización expresa y por escrito de la Dirección Facultativa, por no existir un tipo determinado en el mercado.

El interruptor general automático de corte onnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5kA como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-BT-24 del REBT.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos por las normas UNE para este tipo de material.

### 2.1.10.2 Fusibles

Los fusibles cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido contruidos.

Los fusibles se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortacircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por las temperaturas a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas.

Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección de metal en caso de fusión y eviten que las partes en tensión puedan ser accesibles en servicio normal.

### 2.1.11 Circuito o instalación de puesta a tierra

Estará formado por un circuito cuyas características, forma y lugar de su instalación seguirán estrictamente lo descrito en la Memoria Descriptiva y demás documentos del presente proyecto, los cuales estarán acordes, en todo momento, con las prescripciones establecidas en las Instrucciones ITC-BT-18 e ITC-BT-26 del REBT y por lo estipulado en el capítulo 14 de las Normas Particulares de las instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

### 2.1.12 Luminarias

Serán de los tipos señalados en la memoria del presente proyecto o equivalentes y cumplirán obligatoriamente las prescripciones fijadas en la Instrucción ITC-BT-44 del REBT. En cualquier caso serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas y cumplirán con lo prescrito en las Normas UNE correspondientes.

Tendrán curvas fotométricas, longitudinales y transversales simétricas respecto a un eje vertical, salvo indicación expresa en sentido contrario en alguno de los documentos del Proyecto o de la Dirección Facultativa.

Su masa no sobrepasará los 5 Kg de peso cuando éstas se encuentren suspendidas excepcionalmente de cables flexibles.

La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 300/300 V siendo necesario que el cableado externo de conexión a la red disponga del adecuado aislamiento eléctrico y térmico.

Las partes metálicas accesibles (partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad, ITC-BT-24) luminarias que no sean de Clase I o Clase II deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra.

### 2.1.13 Lámparas y portalámparas

Queda prohibido el uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión en el interior de las viviendas. En el interior de locales comerciales y edificios se podrán utilizar cuando su emplazamiento esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras tal y como se define en la ITC-BT-24 del REBT.

Las lámparas de descarga tendrán el alojamiento necesario para la reactancia, condensador, cebadores, y los accesorios necesarios para su fijación.

Todas las lámparas llevarán grabadas claramente las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Potencia nominal en vatios.
- Condiciones de encendido y color aparente.

Los portalámparas serán de alguno de los tipos, formas y dimensiones exigidos por la Norma UNE para estos equipos, recomendándose que éstos sean diferentes cuando las lámparas sean alimentadas a distintas tensiones. Si se emplean portalámparas con contacto central, se conectará a éste el conductor de fase o polar y el neutro al contacto correspondiente a la parte exterior.

### 2.1.14 Balastos

Equipo que sirve para mantener un flujo de corriente estable en lámparas, ya sea un tubo fluorescente, lámpara de vapor de sodio, lámpara de haluro metálico o lámpara de vapor de mercurio. Vulgarmente al balasto se lo conoce como reactancia ya que debido a la corriente alterna la bobina del balasto presenta reactancia inductiva.

Cumplirán las normas UNE que les sean de aplicación y llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Modelo.
- Esquema de conexión con todas las indicaciones para la utilización correcta de los bornes o conductores del exterior del balasto.
- Tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.
- Potencia nominal.
- Factor de potencia.

### 2.1.15 Condensadores

Dispositivo que almacena energía eléctrica. Es un componente pasivo.

Estarán constituidos por recipientes herméticos y arrollamientos de dos hojas de aluminio aisladas entre sí por capas de papel impregnado en aceite o parafina y conexiones en paralelo entre arrollamientos.

Deberán elevar el factor de potencia hasta un mínimo de 0,85.

Llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Capacidad.
- Tensión de alimentación.
- Tipo de corriente para la que está previsto.
- Temperatura máxima de funcionamiento.

#### 2.1.16 Cebadores

Dispositivo necesario para el encendido de algunos objetos eléctricos, como por ejemplo los tubos fluorescentes. Estarán constituidos por recipientes y contactores a base de dos láminas bimetálicas. Incluirán condensador para eliminación de interferencias de radiodifusión de capacidad comprendida entre 0,005 y 0,02 microfaradios. Llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Tipo de referencia al catálogo del fabricante.
- Indicar el circuito y el tipo de lámpara o lámparas para la que es utilizable.

#### 2.1.17 Pequeño material y varios

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de reconocida solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes. En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se emplee.

#### 2.1.18 De la ejecución o montaje de la instalación

##### 2.1.18.1 Consideraciones generales

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

### 2.1.18.2 Preparación del soporte de la instalación eléctrica

El soporte estará constituido por los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de 1 canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Se ejecutará la instalación interior, la cual si es empotrada, se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible.

### 2.1.18.3 Comprobaciones iniciales

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación eléctrica de baja tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Se marcarán, por instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa, los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de abastecimiento de agua o fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada ésta según REBT y normas particulares de la compañía suministradora.

## 2.1.19 Fases de ejecución

### 2.1.19.1 Cuadros generales de distribución. Dispositivos generales e individuales de mando y protección.

Su posición de servicio será vertical y se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local, industria o vivienda del usuario.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

La altura de montaje a la cual se situarán estos dispositivos, medida desde el nivel del suelo, se sitúa entre 1 y 2 m.

### 2.1.19.2 Canalizaciones

En caso de proximidad de canalizaciones con otras no eléctricas se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por unas distancias convenientes o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la instrucción ITC-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que puedan presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:
  - La elevación de la temperatura, debido a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
  - La condensación.
  - La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación.
  - La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
  - La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.



- La intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o en los compartimentos.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc. Por otra parte, el conductor neutro, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales.

Para la ejecución de las canalizaciones, bajo tubos protectores se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones generales:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.
- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra.
- Para la colocación de los tubos se seguirá lo establecido en la ITC-BT-20 e ITC-BT-21.

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

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

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

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

#### 2.1.20 Señalización

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

### 2.2 Alumbrado exterior

#### 2.2.1 Luminarias

Las luminarias se ajustarán a lo especificado en los planos y en el proyecto correspondiente, y los cebadores y condensadores serán los adecuados para las luminarias a emplear, e irán alojados en las mismas de forma que su montaje y desmontaje pueda hacerse sin dificultad. Se entiende que se podrá considerar otro fabricante distinto siempre que se mantengan las características fundamentales que definen el aparato de referencia y de acuerdo a los



requerimientos técnicos exigibles.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Las luminarias, incluyendo las lámparas, equipos de encendido y elementos de anclaje.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

### 2.2.2 Lámparas

Se utilizarán las lámparas de potencias eléctricas y lumínicas según se indican en la Memoria del presente proyecto.

Las luminarias incluidas en este punto serán todas las indicadas en los diferentes documentos del proyecto. La definición de las mismas se indica con la referencia del fabricante. Se entiende en este punto que se podrá considerar otro fabricante distinto siempre que se mantengan las características fundamentales que definen el aparato de referencia.

El Ingeniero Director podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier elemento o parte de la luminaria, para lo que el contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

En los datos facilitados por el contratista al Ingeniero Director, se incluirán las características fotométricas obtenidas en un laboratorio oficial y la pureza del aluminio utilizado en la fabricación de los reflectores, si son de ese material.

Las lámparas deberán someterse a los siguientes ensayos y medidas:

- Medida de consumo de la lámpara
- Medida del flujo luminoso inicial
- Ensayo de duración para determinar la vida media
- Ensayo de depreciación, midiendo el flujo luminoso emitido al final de la vida útil indicada por el fabricante.

Para realizar los ensayos y medidas se tomarán, como mínimo, 10 lámparas, considerando como resultado de los mismos el promedio de los distintos valores obtenidos.

Con objeto de que no sea necesario ensayar las características eléctricas de funcionamiento del equipo de encendido, el contratista entregará al Ingeniero Director los ensayos de aprobación y homologación de los equipos suministrados y firmados por el fabricante. Se incluirán en este documento los elementos del equipo como reactancias, condensadores, relés de conmutación y cualquier otro material. En caso de no cumplirse este requisito, el Ingeniero Director podrá pedir al

contratista que, por su cuenta, realice al equipo de encendido cuantas pruebas se consideren necesarias.

Finalmente, se procederá a realizar las medidas de iluminación media y del factor de uniformidad los cuales estarán de acuerdo con los valores de diseño del proyecto.

Las luminarias serán suministradas con todos sus elementos conexiones y con certificado de Origen-Industrial que acredite el cumplimiento de sus características, normas y disposiciones.

En el caso de que las marcas ofrecidas por el Contratista no tuviere suficiente garantía, a juicio de aquél, éste elegirá entre tres fabricantes nacionales, el que mayor garantía ofrezca.

No obstante, podrá el Director exigir todos los ensayos en laboratorio oficial que considere necesarios.

Antes de ser aceptadas por el Director el tipo de luminarias a instalar, el Contratista deberá entregar a dicha Dirección catálogos o documento en los que conste todas sus características físicas, químicas, eléctricas y lumínicas, y en los que se indiquen las características exactas de las reactancias y condensadores, de los que también presentará muestra a la Dirección de la Obra. Las lámparas serán de firmas de solvencia en el mercado, presentando un perfecto acabado y uniformidad en la capa interior de material fluorescente.

### 2.2.3 Protecciones eléctricas

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los interruptores de alumbrado, los puntos de luz y los circuitos de alimentación.
- Las cajas de registro y derivación.
- Los prensaestopas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

### 2.2.4 Condiciones de ejecución y montaje de circuitos de AP

#### 2.2.4.1 Líneas de alimentación alumbrado exterior

##### 2.2.4.1.1 Cables eléctricos

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los diferentes tipos de cables, cualquiera que sea su sección y tipo, incluyendo elementos

accesorios de empalme y conexión.

- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

#### 2.2.4.1.1.1 Materiales

- Cable tensión de aislamiento: 0,6/1 kV
- Designación y tipo de aislamiento y cubierta: según proyecto
- Formación del cable: Multipolar o unipolar
- Sección conductor: Según proyecto
- Normas: UNE 21.123. UNE 21.022
- Temperatura máxima en servicio permanente: 90°C
- Temperatura máxima en cortocircuito: 250°C

Serán cables unipolares, formados por una cuerda de cobre, sobre la cual se aplicará una capa aislante de polietileno. Los conductores así aislados se cablearán, dando forma cilíndrica al conjunto mediante una masa de relleno, sobre la cual se aplicará una cubierta del mismo aislante.

Las intensidades máximas admisibles serán las que correspondan a las indicadas en la norma UNE-21.029.

#### 2.2.4.1.2 Accesorios

Curvas, manguitos, codos, tapones, y cualquier otro accesorio, tendrá las mismas características técnicas que el tubo.

#### 2.2.4.1.3 Tomas de tierra

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Todos los sistemas de puesta a tierra, incluyendo conductores, electrodos, arquetas, etc.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

#### 2.2.4.1.3.1 Materiales

- El conductor de la red general de puesta a tierra en B.T. será de cobre aislado de 16 mm<sup>2</sup> de sección.
- Las grapas de conexión, terminales y otros elementos de empalme, serán de cuerpo de aleación de cobre y tornillos en latón.
- Las picas serán de alma de acero y recubrimiento de cobre, con una longitud de 2 m y 14 mm de diámetro. Estarán ejecutadas según normas UNESA.
- Las soldaduras aluminotérmicas serán del tipo Soldal de KLK o similar, realizadas mediante moldes adecuados al tipo o características de la soldadura.
- Los materiales que se utilicen para preparación y mejora del terreno, serán sales minerales y carbones vegetales.

La resistencia de la toma de tierra no será superior a 30 Ω.

#### 2.2.4.2 Arquetas

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Todas las arquetas, incluyendo la excavación, tapa de acero o de hormigón y drenaje.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

##### 2.2.4.2.1 Materiales

Las arquetas utilizadas para registro y derivación serán de las características y dimensiones indicadas en los planos. Aquellos elementos de instalación, tales como bancadas de transformadores (con o sin capacidad para recogida de aceite), zanjias o canaletas registrables, etc., dentro de edificios formarán parte de los documentos e información del edificio.

Los materiales que componen cada arqueta cumplirán con lo que al respecto se indique en los planos.

Las tapas metálicas para registro irán provistas de refuerzos, bisagras, cerraduras sólidas y deberán ajustarse bien a sus marcos.

La pintura para las superficies metálicas se compondrá de minio de hierro, finamente pulverizado y de aceite de linaza, claro, completamente puro, cocido con litargirico peróxido de manganeso, hasta alcanzar un peso específico mínimo de novecientos treinta y nueve milésimas (0,939). El minio contendrá setenta y cinco por ciento (75%) por lo menos de óxido férrico y estará exento de azufre.

El Director podrá prescribir las pinturas que habrá de emplearse en los demás casos, pero quedará prescrito el empleo de los blancos de zinc de Holanda, de barita, los ocre y los compuestos de hierro distintos del óxido.

Las materias colorantes deberán hallarse finamente pulverizadas.

La pintura deberá tener fluidez para aplicarse con facilidad a las superficies, pero será, suficientemente espesa para que no se separen sus componentes y puedan formarse capas bastantes gruesas de espesor uniforme.

Salvo indicación en contrario, se entenderá que todas las pinturas son al óleo, empleando aceites de linaza completamente puros.

#### 2.2.4.3 Protecciones eléctricas

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los interruptores de alumbrado, los puntos de luz y los circuitos de alimentación.
- Las cajas de registro y derivación.
- Los prensaestopas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

#### 2.2.5 Condiciones de ejecución y montaje

##### 2.2.5.1 Trazado

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, paralelamente a los viales existentes o bajo calzada, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud al vial existente.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

#### 2.2.5.2 Aperturas de zanjas

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Las dimensiones mínimas y composición de las zanjas serán las indicadas en el plano de secciones tipo que se adjuntan en el presente proyecto.

#### 2.2.5.3 Reposición del terreno

Las tierras sobrantes así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero, en caso contrario.

#### 2.2.5.4 Cruce de calzada

Los cables se instalarán en el interior de tubulares al objeto de:

- Asegurar una protección mecánica eficaz frente a los elevados esfuerzos de aplastamiento a que está sometido el terreno.
- Evitar una nueva excavación para el paso de otra nueva línea o reparación de la existente.

Teniendo en cuenta la profundidad a que se harán los cruces y dependiendo del número de tubos, así será la profundidad y ancho de la zanja, teniendo como base que la profundidad mínima del cable ha de ser de 0,80 m.

La superficie interna de los tubos será lisa. Deberá preverse para futuras ampliaciones varios tubos de reserva dependiendo de la zona y situación del cruce.

Un especial cuidado ha de observarse en la salida de los cables del interior de los tubulares, para evitar el cizallamiento de los mismos, caso de producirse movimientos del terreno.

Los extremos de los tubos de reserva quedarán tapados y en su longitud es importante dejar dispositivos pasantes (cables de acero galvanizado de 2,5 mm. de diámetro como mínimo).

Siempre que la profundidad de la zanja bajo la calzada sea inferior a la reglamentaria se utilizarán tubos que aseguren resistencia mecánica equivalente.

#### 2.2.5.5 Cable entubado de baja tensión bajo terreno natural

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos tipo TPC de doble capa de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 1,6 veces el diámetro del cable o del haz de cables.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido o simplemente con sus uniones recibidas con cemento, en cuyo caso, para permitir su unión correcta, el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelado cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado; provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia. Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

#### 2.2.5.6 Cable entubado de baja tensión

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,20 m.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m de un empalme del cable.

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de 0,30 m para otras



conducciones.

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m en el caso en que el tramo de conducción interesada esté contenida en una protección de no más de 100 m.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir, excepto en lo indicado posteriormente, una distancia mínima en proyección sobre un plano horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m en cables interurbanos o a 0,30 m en cables urbanos.

#### 2.2.5.7 Transporte de bobinas de cables

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.



#### 2.2.5.8 Tendidos de cables

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen al cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen deban ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m., teniendo en cuenta que los empalmes se realizarán en el interior de las arquetas.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

#### 2.2.5.9 Reposición de pavimento

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado

posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc. En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

#### 2.2.5.10 Aspectos fundamentales en la ejecución del alumbrado Exterior

Se emplearán los materiales descritos en el presupuesto y memoria de proyecto.

Al principio y final de cada circuito, y cada cinco luminarias como máximo se instalarán picas de puesta a tierra.

En la presente obra, cada caja de protecciones dispondrá de su puesta a tierra suplementaria, estando protegida cada una en cabecera por un diferencial de 300 mA frente a fugas a tierra. Los soportes de las luminarias se conectarán a tierra.

Las líneas de alimentación serán a base de conductores de cobre unipolares de 1 kV de aislamiento y de sección indicadas en el proyecto.

Se respetará en todo momento las arquetas reflejadas en proyecto. Los tubos de las canalizaciones serán tipo TPC de 60 mm de diámetro como mínimo, de color rojo y según norma UNE 50.086.

#### 2.2.6 Condiciones generales para cruzamiento, proximidades y paralelismos

##### 2.2.6.1 Cruzamientos

Las redes con conductores las condiciones que para cada caso se indican.

##### 2.2.6.2 Cruces con líneas eléctricas aéreas de A.T.

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, la línea de Baja Tensión deberá cruzar por debajo de la línea de A.T.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea de A.T., pero la distancia entre la línea de B.T. y las partes más próximas de la línea de A.T. no será inferior a 1,5 m.

La mínima distancia vertical entre los conductores de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no será inferior en metros a:

$$1,5+(U+L1+L2)/100$$

en donde:

U =Tensión nominal en kV de la línea de A.T.

L1 =Longitud en metros entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de A.T.

L2 =Longitud en metros entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de B.T.

#### 2.2.6.3 Cruces con líneas eléctricas aéreas de B.T.

La distancia mínima entre dos circuitos, uno de ellos con conductores aislados, sólo estará condicionada por el mantenimiento de la independencia eléctrica de ambos.

#### 2.2.6.4 Cruces con líneas aéreas de telecomunicación

Las líneas de B.T. con conductores aislados cruzarán por encima de las de Telecomunicación, pudiendo excepcionalmente pasar por debajo; la separación entre conductores más próximos será superior a 0,50 m.

#### 2.2.6.5 Proximidades y paralelismo con líneas eléctricas aéreas de A.T.

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, siempre que sea posible se evitará la construcción de líneas de B.T. paralelas con las de A.T. a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto.

Se procurará que entre estos conductores contiguos de líneas paralelas no existe una separación inferior a 2 m con líneas de tensión igual o inferior a 66 kV y a 3 m para tensiones superiores.

#### 2.2.6.6 Proximidades y paralelismo con otras líneas de B.T.

La distancia mínima entre dos circuitos, uno de ellos con conductores aislados, sólo estará condicionada por el mantenimiento de la independencia eléctrica de ambos.

#### 2.2.6.7 Proximidades y paralelismo con líneas aéreas de telecomunicación

La distancia horizontal de los conductores más próximos será superior a 0,50m.

#### 2.2.6.8 Proximidades y paralelismo con calles y carreteras nacionales, provinciales y comarcales

En las zonas de posible circulación rodada, la altura mínima del cable en la condición de flecha máxima, será de 6 m. En los demás casos se situarán, a una altura mínima del suelo de 2,5 m.

### 3 Características y calidad de materiales

#### 3.1 Conductores

Los conductores utilizados en las redes de AP serán de cobre, aluminio o de otros materiales o aleaciones que posean características eléctricas y mecánicas adecuadas. Serán aislados.

Los conductores aislados serán de tensión nominal no inferior a 1000V y tendrán un aislamiento apropiado que garantice una buena resistencia a las condiciones de la intemperie.

Los conductores de cobre aislados, sometidos a tracción mecánica de tensado una sección mínima de acuerdo a la ITC-BT-06. En los conductores de cobre aislados; no sometidos a tracción mecánica de tensado, la sección mínima será de 6 mm<sup>2</sup>.

La sección correspondiente a conductores de otros materiales será la que asegure una resistencia mecánica y conductividad eléctrica no inferiores a las que corresponden a los de cobre anteriormente señalados.

#### 3.2 Acabados, control y aceptación, medición y abono

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

##### 3.2.1 Acabados

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

### 3.2.2 Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

#### **Cuadro general:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

#### **Instalación:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 elementos o equivalente.

- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Acometidas a arquetas.

#### **Mecanismos:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 elementos o equivalente.

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

#### **a) Pruebas de servicio:**

##### **Instalación general:**

##### **Resistencia al aislamiento:**

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

### 3.2.3 Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

## 4 Medición y abono

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc.:

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de tomas de corriente y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

## 5 Reconocimientos, pruebas y ensayos

### 5.1 Reconocimiento de las obras

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación eléctrica ha sido llevada a cabo y terminada, rematada correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión así como todos los puntos de luz y las tomas de corrientes serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio de la Dirección Facultativa, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

## 5.2 Pruebas y ensayos

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación:

- **Caída de tensión:** con todos los puntos de consumo de cada cuadro ya conectado, se medirá la tensión en la acometida y en los extremos de los diversos circuitos. La caída de tensión en cada circuito no será superior al 3% si se trata de alumbrado y el 5% si se trata de fuerza, de la tensión existente en el orden de la instalación.
- **Medida de aislamiento de la instalación:** el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados.
- **Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos:** se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- **Empalmes:** se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- **Equilibrio entre fases:** se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.
- **Identificación de las fases:** se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.
- **Medidas de iluminación:** la medida de iluminación media y del coeficiente de uniformidad constituye el índice práctico fundamental de calidad de la instalación de alumbrado; por ello será totalmente inadmisibles recibirla sin haber comprobado previamente que la iluminación alcanza los niveles previstos y la uniformidad exigible.
- **La comprobación del nivel medio de alumbrado** será verificado pasados 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación se indicarán en un plano, el cual se incluirá como anexo al Acta de Recepción Provisional.
- **Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra** con un óhmetro previamente calibrado, la Dirección Facultativa verificará que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.



## 6 Condiciones de mantenimiento y uso

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, La Propiedad y los usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

La empresa instaladora autorizada que haya contratado el mantenimiento de instalaciones eléctricas, deberá dar cuenta a la Administración competente en materia de energía, en el plazo máximo de UN (1) mes, de todas las altas y bajas de contratos que tenga a su cargo.



Cuando las tareas de mantenimiento se compartan entre ambas partes, el contrato de mantenimiento deberá delimitar el campo de actuación de cada uno. En este caso no estará permitida la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para Corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía, los contratos de mantenimiento, que celebren en su ámbito con empresas instaladoras autorizadas, y que estén vinculados a las redes de distribución, de transporte o centrales de generación respectivamente.

## 6.1 Conservación

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

### **Cuadro general:**

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

### **Instalación:**

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

### **Redes de puesta a tierra de protección:**

Una vez al año y en la época mas seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores.

## 7 Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

## 8 Inspecciones periódicas

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Deberán realizarse en los plazos siguientes, en función de su fecha de autorización de puesta en marcha o de su antigüedad, según el caso descrito en el Decreto 141/2009.

### 8.1 Certificados de inspecciones periódicas

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el DECRETO 141/2009, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de Corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección, que en instalaciones de Baja Tensión se trata de técnicos adscritos a un OCA, por lo que además se estampará en dicho certificado su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el Decreto 141/2009.

### 8.2 Protocolo genérico de inspección periódica

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

### 8.3 De la responsabilidad de las inspecciones periódicas

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con la instalación vinculada, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

#### 8.4 Inspecciones periódicas de instalaciones de baja tensión

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente, la cual consistirá esencialmente en la inspección material de las instalaciones encomendadas, para determinar el grado de cumplimiento de los reglamentos de seguridad industrial y demás normativas que le sean de aplicación y su concordancia con la documentación técnica de la citada instalación.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 141/2009.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular o la Propiedad de la instalación tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

#### 8.5 De los plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de

las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las Leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

#### **8.6 De la gravedad de los defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones y de las obligaciones del titular y de la empresa instaladora**

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de los mencionados en el punto anterior, al órgano competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la Corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en servicio el OCA fijará un plazo para proceder a su Corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito en apartados anteriores.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto

muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso en la próxima visita de inspección.

## 9 Condiciones de índole facultativo

### 9.1 Del titular de la instalación

El titular, con la documentación justificativa que le fuere requerida por la Administración competente, deberá demostrar la disponibilidad de los terrenos o, en su caso, formular una declaración jurada en la que manifieste disponer de los permisos de paso y servidumbre de los particulares afectados en la realización de la instalación eléctrica, identificando a los mismos e incluyendo también a aquellos con los que no ha convenido tales permisos, en los términos definidos en el Decreto 141/2009.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

### 9.2 De la dirección facultativa

La Dirección Facultativa es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

### 9.3 De la empresa instaladora o contratista

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por la Dirección Facultativa.

Tendrá obligación de extender un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un anexo de información (o manual de información e instrucciones) por cada instalación que ejecute, ya sea nueva o reforma de una existente.

#### 9.4 De la empresa mantenedora

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- b) Interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación, hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- CD) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- e) Tener a disposición del órgano competente en materia de energía un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Comunicar al órgano competente en materia de la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).
- j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

VISADO Nº GC-86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 346 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



## 9.5 De los organismos de control autorizado

UN OCA es aquella entidad que realiza el ámbito reglamentario, en materia de seguridad industrial, actividades de certificación, ensayo, inspección o auditoria, en base a lo definido en el artículo 41 del Reglamento de las Infraestructuras para la Calidad y la Seguridad Industrial aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, autorizada en el campo de las instalaciones eléctricas e inscrita en el Registro Especial de esta Comunidad Autónoma.

## 10 Condiciones de índole administrativo

### 10.1 Antes del inicio de las obras

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según Decreto 141/2009).

Asimismo y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica interior en BT en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- CD) Uso o destino de la misma.
- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de DIEZ (10) DIAS a partir de la recepción de la

solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

La empresa distribuidora, ni su filial u otra empresa vinculada a la misma, no podrá realizar ofertas de servicios que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

Asimismo y antes de comenzar la ejecución de estas instalaciones, el Propietario o titular designará a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra eléctrica Interior de Baja Tensión, que, una vez finalizada y verificada la instalación, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de obra.

De igual forma el Proyecto requerido y descrito en el siguiente apartado, deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

## 10.2 Documentación del proyecto

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

Estará integrado por el denominado "Documento Técnico de Diseño", que en el caso que nos ocupa tiene categoría de Proyecto.

El proyecto debe contener la siguiente documentación:

- a) Memoria descriptiva (titular, emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación, presupuesto total).
- b) Memoria de cálculos justificativos.
- c) Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en su caso.
- CD) Estudio Completo de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).



- e) Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).
- f) Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
- g) Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- h) Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas.
- i) Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.

El Proyecto se ajustará en contenido al Anexo IX "Guía de Contenidos Mínimos en los Proyectos de Instalaciones Receptoras de Baja Tensión", que recoge el Decreto 141/2009 respectivamente.

### **10.3 Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en servicio y la documentación del proyecto**

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas.

### **10.4 Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en fase de ejecución y la documentación del proyecto**

Asimismo en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas se contemplarán como un Anexo del Certificado de Dirección y Finalización de obra, sin necesidad de presentar un reformado del mencionado proyecto original.

### **10.5 Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas**

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán en Baja Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico modificará o reformará el proyecto original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso será necesario su legalización o autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009 y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el Proyecto, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquella si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás Leyes de aplicación.

## 10.6 Documentación final

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica interior en BT, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- a) *Documentación administrativa y jurídica*: datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- b) *Documentación técnica*: el Proyecto correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- c) *Instrucciones de uso y mantenimiento*: información sobre las condiciones de utilización de la instalación así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación, teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá aportar, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica que describa en detalle y con cotas suficientes, los trazados reales de las canalizaciones eléctricas ejecutadas, identificando y referenciando todos los cruces, cambios de dirección, arquetas, cajas, cuadros, tomas de corriente, dispositivos de maniobra y protecciones correspondientes y, en el caso de líneas aéreas, la ubicación de los apoyos.

Adicionalmente, también se aportará una representación gráfica croquizada del trazado real de la red de tierras, identificando la ubicación de los electrodos y puntos de puesta a tierra.

Asimismo se podrá aportar cualquier otra información complementaria que el instalador considere válida o necesaria para el usuario, o sea de interés a la propia empresa.

El reparto de responsabilidades en la elaboración de la citada documentación informativa, es el siguiente:

- El apartado a) será responsabilidad del Propietario o peticionario de la citada instalación, cuando sea distinto del usuario final.
- El apartado b) será responsabilidad del profesional que haya llevado la dirección de obra de la instalación y de la empresa instaladora autorizada.

- El apartado c) será responsabilidad de la empresa instaladora autorizada.
- El apartado CD) será responsabilidad de todos los agentes intervinientes y tendrá carácter voluntario, salvo que mediante una norma o reglamento específico sea requerido con carácter preceptivo.

#### 10.6.1 Certificado de dirección y finalización de obra

Es el documento emitido por la Dirección Facultativa como Técnico competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o de la Dirección Facultativa, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido, fechado y firmado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de tres meses, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

#### 10.6.2 Certificado de instalación

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el proyecto correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial aprobado por la Administración competente y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente.

En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de tres meses, contado desde dicha fecha. En su defecto será

necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

### 10.6.3 Libro de órdenes

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias (COIIC) y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

## 10.7 Incompatibilidades

En una misma instalación u obra, no podrán coincidir en la misma persona física o jurídica, las figuras del Ingeniero-proyectista o Director de obra con la de instalador o empresa instaladora que esté ejecutando la misma.

### 10.7.1 Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora.

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa recogerá expresamente tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

### 10.7.2 Subcontratación

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas

instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Propietario.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra.

## 11 Fichas Técnicas

Se anexan las fichas técnicas de los equipos más relevantes al presente pliego de condiciones.

Las Palmas de Gran Canaria, a agosto de 2014

El Ingeniero Reinaldo Quirós Gómez

Colegiado 1.087 del Colegio Oficial de

Ingenieros Industriales de Canarias.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 353 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

# *Anexo*

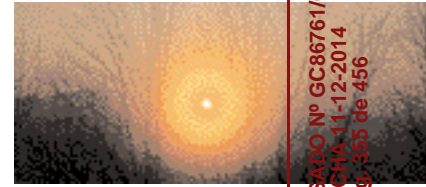
---

## *Fichas Técnicas Sonda Solar*



# LIGHT SENSOR

# Solar Cell Technology



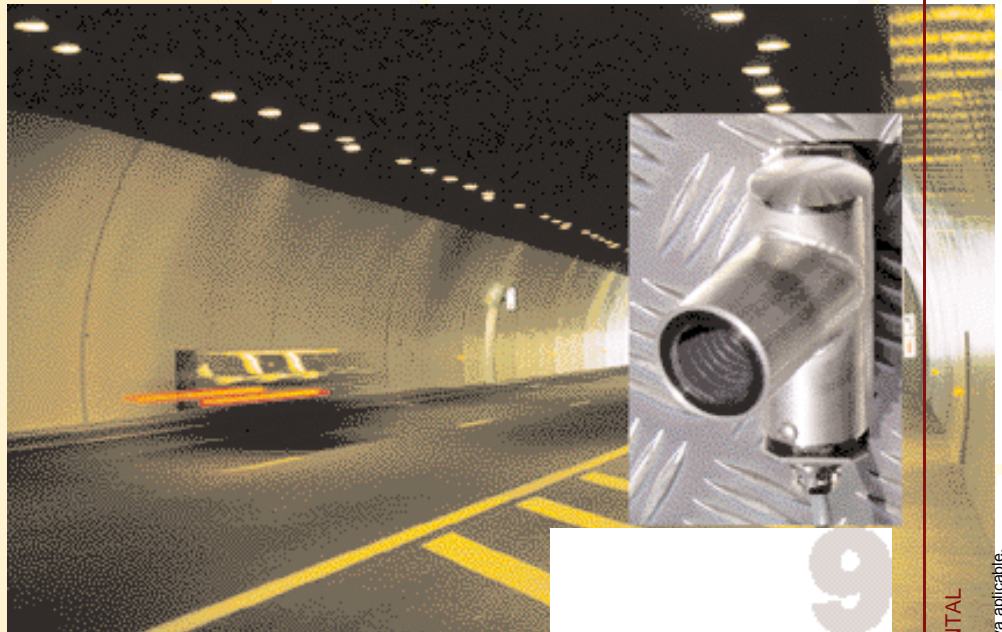
VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 355 de 456



## LUT 9

The LUT 9 measures luminance at the entrance of tunnels. **It adjusts the illumination levels under natural lighting conditions** and guarantees maximum safety to drivers, all the while avoiding the **“black hole” phenomenon** – even on the sunniest of days.

The **LUT 9** luminancemeter is placed at a sufficient distance from and facing the tunnel entrance (for example, 100 meters). With a measuring range of 20°, **it analyzes the central - and most important part - of the driver's visual field** in the tunnel's approach zone. It provides analog information (4 to 20 mA) in proportion to the measured illumination.

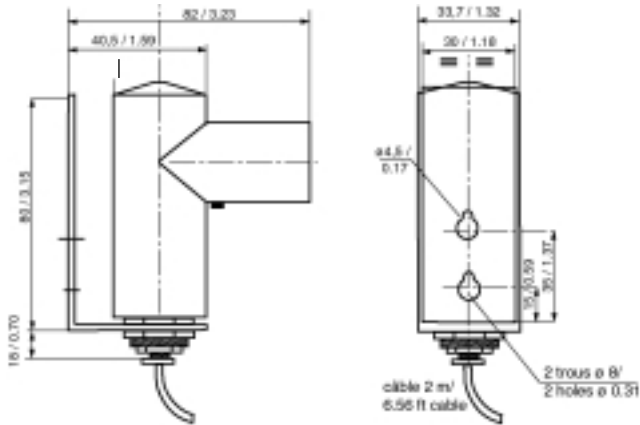


Light Sensor  
with analog output.

## APPLICATION

## Tunnel illumination control

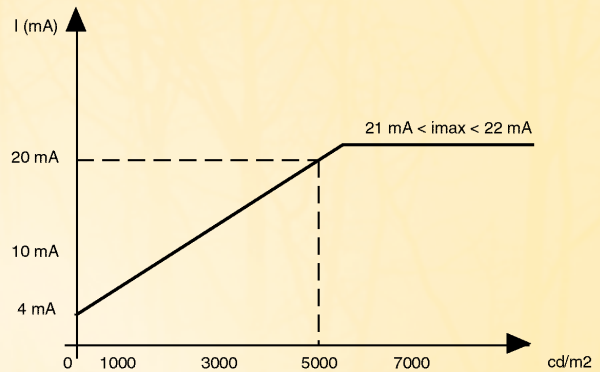
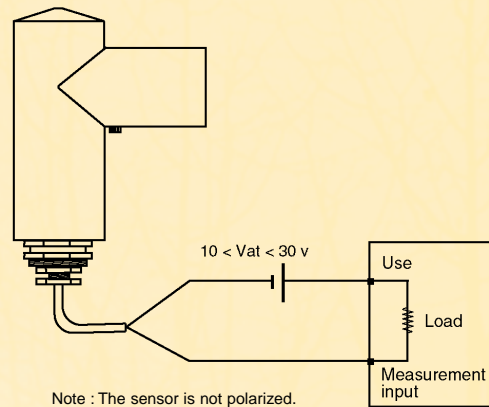
## WIRING DIAGRAM



## CURRENT LIMITATION

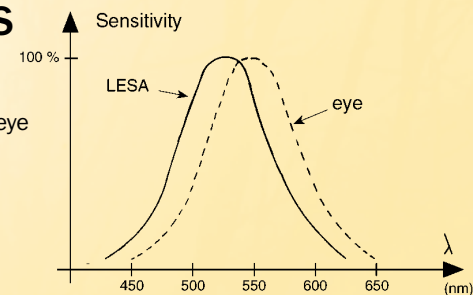
Full-scale luminance:  $\text{cd/m}^2$

## LOAD MONITORING



## TECHNICAL SPECIFICATIONS

- Luminance measurement:
  - 20° angle
  - Linearity better than 1%
  - Spectral sensitivity close to that of the human eye
- Sensor 2 wires not polarized
- Power supply voltage: 10 to 30 Vdc
- Operating temperature: -30° to +60°
- Storage temperature: -55° to +80°
- Sealing: IP 67
- Stainless steel casing
- Connection: by 4 m cable ( 2 x 0.4 mm<sup>2</sup>)
- Mounting: by square (for 4 mm diameter screws)



## ORDERING INFORMATION

■ Luminancemeter

FF - LUT 9

Assistance technical assistance

"Due to changes in standards and materials, we cannot be bound by the specifications and images contained within this document until after confirmation of our services."  
© 1999-2002 Honeywell International Inc. All rights reserved.

↔ Tel. (0)4 76 41 72 33

Honeywell



# *Anexo*

---

## *Fichas Técnicas PLC*

# Durus Controllers Introduction

## Durus Controllers

The Durus Controllers are loaded with features such as easy to use built-in display/keypad, high current outputs, multiple communication options, and are very affordable. The Durus Controllers can be programmed using both the built-in display and keypad or with the Durus Controllers programming software. The Durus Controllers are ideal for applications that require some logic, a few timers/counters

and real-time clock control. The Durus Controllers are designed for simple control applications such as light control, gate control, HVAC, pump control and much more.

### Key Features:

- 8 Amp Relay Outputs, isolated
- Support for Modbus Slave, Profibus Slave and DeviceNet Slave

- Durus Controllers programming software enables the user to fully simulate the application without the hardware
- The Memory Module enables easy upgrades
- Software is free for downloading from the Web ([www.ge-ip.com](http://www.ge-ip.com))
- LCD Backlit display for easy viewing in all environments

AC Models pages 252-253

DC Models pages 254-257

Discrete Expansion Units page 258

Analog Expansion Unit page 259

Communications Options page 260

Software page 261

Accessories page 262

Configuration Guidelines page 263



Backlit LCD Display

Keypad

Socket for memory module or communications interface cable

Optional Expansion (Up to 3)

## Durus Controllers Selection Guide

Features	Durus -10 and -12	Durus -20
Built-in Discrete I/O	6 in/ 4 out	12 in/ 8 out (AC powered models) 8 in/ 8 out (DC powered models)
Maximum Discrete I/O	18 in/ 16 out	24 in/ 20 out
Built-in Analog I/O	2 on DC powered models	4 on DC powered models
I/O Expansion Units	Up to 3 discrete and 1 analog expansion units supported	
Logic Memory	200 Lines (4 cells wide per rung) or 99 Function Blocks	
Programming Language	Ladder or Function Block Diagram	
Execution Speed	10ms/cycle	
LCD Display	4 line, 12 character LCD backlit display	
Maximum Text Displays	15	
Display Languages	English, French, German, Spanish, Portuguese, Chinese, Italian	
Real Time Clock	Up to 15 uses	
Number of Timers	Up to 15; 0.01 seconds to 9999 minutes	
Number of Counters	Up to 15; 0 to 999999 counts	
Comparator Instruction	Up to 15; Supports Less Than Equal To or Greater Than Equal To for Timers, Counters or Analog	
High Speed Input Frequency	1kHz	
PWM Output Frequency	0.5kHz (1msec On, 1msec Off)	
Modbus Slave Support Built-in	No	No; Yes on selective models
Modbus Slave Support	Yes (built-in on certain models and available for all controllers that support expansion [Modbus Slave expansion module])	
Profibus Slave Support	Yes	
DeviceNet Slave Support	Yes	
Agency Approvals	CE, C-UL, UL	
Temperature Range	0 to 55°C	



## AC Models

The AC versions of the Durus Controllers come with 10 points (6 discrete inputs and 4 discrete outputs) or 20 points (12 discrete inputs and 8 discrete outputs). The units are available with or without display and keypad and with or without expansion. Up to 3 discrete and 1 analog expansion units can be added for either additional I/O. One communication module can be added.

	IC210DAR012	IC210DAR010	IC210BAR010	IC210NAR010
Product Name	10 point (8) 24 VAC Inputs, (4) Isolated Relay Out (8 Amps), 24 VAC input power, supports expansion and display/keypad	10 point (6) AC Inputs, (4) Isolated Relay Out (8 Amps), AC input power, supports expansion and display/keypad	10 point (6) AC Inputs, (4) Isolated Relay Out (8 Amps), AC input power, supports expansion and no display/keypad	10 point (6) AC Inputs, (4) Isolated Relay Out (8 Amps), AC input power, no expansion, no plastic case and no display/keypad
Number of Discrete Inputs/Outputs	8 In/ 4 Out	6 In/ 4 Out	6 In/ 4 Out	6 In/ 4 Out
Number of Analog Inputs	None built in, 4 with Analog Expansion	None built in, 4 with Analog Expansion	None built in, 4 with Analog Expansion	None
Physical I/O Maximum	34 I/O	34 I/O	34 I/O	34 I/O
Support Expansion	Yes	Yes	Yes	No
LCD Display and Keypad	Yes (4 lines x 12 characters)	Yes (4 lines x 12 characters)	No	No
User Program Logic Memory	200 Rungs and 99 Blocks	200 Rungs and 99 Blocks	200 Rungs and 99 Blocks	200 Rungs and 99 Blocks
Protocols Supported	Modbus Slave, DeviceNet Slave, Profibus Slave expansion modules	Modbus Slave, DeviceNet Slave, Profibus Slave expansion modules	Modbus Slave, DeviceNet Slave, Profibus Slave expansion modules	None
Input Power Voltage	24 VAC	85 to 240 VAC; 85 to 240 VDC	85 to 240 VAC; 85 to 240 VDC	85 to 240 VAC; 85 to 240 VDC
Power Supply Power Consumption	90 mAmps	90 mAmps	90 mAmps	90 mAmps
Input Device Voltage	24 VAC	85 to 240 VAC; 85 to 240 VDC	85 to 240 VAC; 85 to 240 VDC	85 to 240 VAC
Output Control Voltage	250 VAC / 30 VDC Relay Outputs, 8A Resistive Load (Isolated)	250 VAC / 30 VDC Relay Outputs, 8A Resistive Load (Isolated)	250 VAC / 30 VDC Relay Outputs, 8A Resistive Load (Isolated)	250 VAC / 30 VDC Relay Outputs, 8A Resistive Load (Isolated)
Dimensions (W x H x D) mm	72mm x 90mm x 58mm	72 mm x 90 mm x 58 mm	72 mm x 90 mm x 58 mm	72 mm x 90 mm x 58 mm

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 359 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





## AC Models

The AC versions of the Durus Controllers come with 10 points (6 discrete inputs and 4 discrete outputs) or 20 points (12 discrete inputs and 8 discrete outputs). The units are available with or without display and keypad and with or without expansion. Up to 3 discrete and 1 analog expansion units can be added for either additional I/O. One communication module can be added.

	IC210DAR020	IC210BAR020	IC210NAR020
Product Name	20 point (12) AC Inputs, (8) Isolated Relay Out (8 Amps), AC input power, supports expansion and display/keypad	20 point (12) AC Inputs, (8) Isolated Relay Out (8 Amps), AC input power, supports expansion and no display/keypad	20 point (12) AC Inputs, (8) Isolated Relay Out (8 Amps), AC input power, no expansion and no display/keypad
Number of Discrete Inputs/Outputs	12 In/ 8 Out	12 In/ 8 Out	12 In/ 8 Out
Number of Analog Inputs	None built in, 4 with Analog Expansion	None built in, 4 with Analog Expansion	None
Physical I/O Maximum	44 I/O	44 I/O	44 I/O
Support Expansion	Yes	Yes	No
LCD Display and Keypad	Yes (4 lines x 12 characters)	No	No
User Program Logic Memory	200 Rungs and 99 Blocks	200 Rungs and 99 Blocks	200 Rungs and 99 Blocks
Protocols Supported	Modbus Slave, DeviceNet Slave, Profibus Slave expansion modules	Modbus Slave, DeviceNet Slave, Profibus Slave expansion modules	None
Input Power Voltage	85 to 240 VAC; 85 to 240 VDC	85 to 240 VAC; 85 to 240 VDC	85 to 240 VAC; 85 to 240 VDC
Power Supply Power Consumption	150 mAmps	150 mAmps	150 mAmps
Input Device Voltage	85 to 240 VAC; 85 to 240 VDC	85 to 240 VAC; 85 to 240 VDC	85 to 240 VAC; 85 to 240 VDC
Output Control Voltage	250 VAC / 30 VDC Relay Outputs, 8A Resistive Load (Isolated)	250 VAC / 30 VDC Relay Outputs, 8A Resistive Load (Isolated)	250 VAC / 30 VDC Relay Outputs, 8A Resistive Load (Isolated)
Dimensions (W x H x D) mm	126 mm x 90 mm x 58 mm	126 mm x 90 mm x 58 mm	126 mm x 90 mm x 58 mm



## DC Models

The DC versions of the Durus Controllers come in either 12 point (6 discrete inputs, 2 analog inputs and 4 discrete outputs) or 20 point (12 discrete inputs [analog inputs can be configured as either discrete inputs or analog inputs], 4 analog inputs and 8 discrete outputs). The units also support high speed inputs and PWM outputs. The units are available with or without display and keypad and with or without expansion. Up to 3 discrete and 1 analog expansion units can be added for either additional I/O. One communication module can be added.

	IC210DDR112	IC210DDR012	IC210BDR012	IC210NDR012
<b>Product Name</b>	10 point (6) 12 VDC Inputs, (2) analog inputs*, (4) Isolated Relay Out (8 Amps), 12 VDC input power, supports expansion and display/keypad	10 point (6) 24 VDC Inputs, (2) analog inputs*, (4) Isolated Relay Out (8 Amps), 24 VDC input power, supports expansion and display/keypad	10 point (6) 24 VDC Inputs, (2) analog inputs*, (4) Isolated Relay Out (8 Amps), 24 VDC input power, supports expansion, no display/keypad	10 point (6) 24 VDC Inputs, (2) analog inputs*, (4) Isolated Relay Out (8 Amps), 24 VDC input power, no expansion, no plastic case and no display/keypad
<b>Number of Discrete Inputs/Outputs</b>	6* In/ 4 Out	6* In/ 4 Out	6* In/ 4 Out	6* In/ 4 Out
<b>Number of Analog Inputs</b>	2 built in, 4 additional with Analog Expansion	2 built in, 4 additional with Analog Expansion	2 built in, 4 additional with Analog Expansion	2 built in
<b>Physical I/O Maximum</b>	36 I/O	36 I/O	36 I/O	36 I/O
<b>Support Expansion</b>	Yes	Yes	Yes	No
<b>LCD Display and Keypad</b>	Yes (4 lines x 12 characters)	Yes (4 lines x 12 characters)	No	No
<b>User Program Logic Memory</b>	200 Rungs and 99 Blocks	200 Rungs and 99 Blocks	200 Rungs and 99 Blocks	200 Rungs and 99 Blocks
<b>Protocols Supported</b>	Modbus Slave, DeviceNet Slave, Profibus Slave expansion modules	Modbus Slave, DeviceNet Slave, Profibus Slave expansion modules	Modbus Slave, DeviceNet Slave, Profibus Slave expansion modules	None
<b>Input Power Voltage</b>	12 VDC	24 VDC	24 VDC	24 VDC
<b>Power Supply Power Consumption</b>	90 mAmps	90 mAmps	90 mAmps	90 mAmps
<b>Input Device Voltage</b>	12 VDC	24 VDC	24 VDC	24 VDC
<b>High Speed Frequency</b>	1KHz	1KHz	1KHz	1KHz
<b>Output Control Voltage</b>	250 VAC / 30 VDC Relay Outputs, 8A Resistive Load (Isolated)	250 VAC / 30 VDC Relay Outputs, 8A Resistive Load (Isolated)	250 VAC / 30 VDC Relay Outputs, 8A Resistive Load (Isolated)	250 VAC / 30 VDC Relay Outputs, 8A Resistive Load (Isolated)
<b>PWM Maximum Output Frequency</b>	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Analog Resolution</b>	10 bits	10 bits	10 bits	10 bits
<b>Analog Input Range</b>	0 to 10 VDC	0 to 10 VDC	0 to 10 VDC	0 to 10 VDC
<b>Analog Input Used as Digital Input</b>	Input Current: 0.63 mA @ 24 VDC Input ON Current: 0.161 mA @ 9.8 VDC Input OFF Current: 0.085 mA @ 5 VDC	Input Current: 0.63 mA @ 24 VDC Input ON Current: 0.161 mA @ 9.8 VDC Input OFF Current: 0.085 mA @ 5 VDC	Input Current: 0.63 mA @ 24 VDC Input ON Current: 0.161 mA @ 9.8 VDC Input OFF Current: 0.085 mA @ 5 VDC	Input Current: 0.63 mA @ 24 VDC Input ON Current: 0.161 mA @ 9.8 VDC Input OFF Current: 0.085 mA @ 5 VDC
<b>Dimensions (W x H x D) mm</b>	72 mm x 90 mm x 58 mm	72 mm x 90 mm x 58 mm	72 mm x 90 mm x 58 mm	72mm x 90mm x 58mm

\* Analog inputs can be configured as DC input points.

VISADO Nº GC-89761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 361 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





## DC Models

The DC versions of the Durus Controllers come in either 12 point (6 discrete inputs, 2 analog inputs and 4 discrete outputs) or 20 point (12 discrete inputs [analog inputs can be configured as either discrete inputs or analog inputs], 4 analog inputs and 8 discrete outputs). The units also support high speed inputs and PWM outputs. The units are available with or without display and keypad and with or without expansion. Up to 3 discrete and 1 analog expansion units can be added for either additional I/O. One communication module can be added.

	IC210DD012	IC210BDD012	IC210NDD012	IC210MDR124
<b>Product Name</b>	10 point (6) 24 VDC Inputs, (4) 24 VDC Out (Transistor 0.5 Amp), (2) analog inputs*, 24 VDC input power, supports expansion and display/keypad	10 point (6) 24 VDC Inputs, (4) 24 VDC Out (Transistor 0.5 Amp), (2) analog inputs*, 24 VDC input power, supports expansion, no display/keypad	10 point (6) 24 VDC Inputs, (4) 24 VDC Out (Transistor 0.5 Amp), (2) analog inputs*, 24 VDC input power, no expansion, no plastic case and no display/keypad	20 point with Modbus Slave communications built-in (8) 12 VDC Inputs, (4) analog inputs*, (8) Isolated Relay Out (8 Amps), 12 VDC input power, supports expansion and display/keypad
<b>Number of Discrete Inputs/Outputs</b>	6* In/ 4 Out	6* In/ 4 Out	6* In/ 4 Out	8* In/ 8 Out
<b>Number of Analog Inputs</b>	2 built in, 4 additional with Analog Expansion	2 built in, 4 additional with Analog Expansion	2 built in	4 built in, 4 with Analog Expansion
<b>Physical I/O Maximum</b>	36 I/O	36 I/O	36 I/O	44 I/O
<b>Support Expansion</b>	Yes	Yes	No	Yes
<b>LCD Display and Keypad</b>	Yes (4 lines x 12 characters)	No	No	Yes (4 lines x 12 characters)
<b>User Program Logic Memory</b>	200 Rungs and 99 Blocks	200 Rungs and 99 Blocks	200 Rungs and 99 Blocks	200 Rungs and 99 Blocks
<b>Protocols Supported</b>	Modbus Slave, DeviceNet Slave, Profibus Slave expansion modules	Modbus Slave, DeviceNet Slave, Profibus Slave expansion modules	None	Modbus Slave built in, and Modbus Slave, DeviceNet Slave, Profibus Slave expansion modules
<b>Input Power Voltage</b>	24 VDC	24 VDC	24 VDC	12 VDC
<b>Power Supply Power Consumption</b>	90 mAmps	90 mAmps	90 mAmps	90 mAmps
<b>Input Device Voltage</b>	24 VDC	24 VDC	24 VDC	12 VDC
<b>High Speed Frequency</b>	1KHz	1KHz	1KHz	1KHz
<b>Output Control Voltage</b>	24 VDC Transistors	24 VDC Transistors	24 VDC Transistors	250 VAC / 30 VDC Relay Outputs, 8A Resistive Load (Isolated)
<b>PWM Maximum Output Frequency</b>	0.5K (1ms ON/ 1ms OFF)	100Hz	100Hz	N/A
<b>Analog Resolution</b>	10 bits	10 bits	10 bits	10 bits
<b>Analog Input Range</b>	0 to 10 VDC	0 to 10 VDC	0 to 10 VDC	0 to 10 VDC
<b>Analog Input Used as Digital Input</b>	Input Current: 0.63 mA @ 24 VDC Input ON Current: 0.161 mA @ 9.8 VDC Input OFF Current: 0.085 mA @ 5 VDC	Input Current: 0.63 mA @ 24 VDC Input ON Current: 0.161 mA @ 9.8 VDC Input OFF Current: 0.085 mA @ 5 VDC	Input Current: 0.63 mA @ 24 VDC Input ON Current: 0.161 mA @ 9.8 VDC Input OFF Current: 0.085 mA @ 5 VDC	Input Current: 0.63 mA @ 24 VDC Input ON Current: 0.161 mA @ 9.8 VDC Input OFF Current: 0.085 mA @ 5 VDC
<b>Dimensions (W x H x D) mm</b>	72 mm x 90 mm x 58 mm	72 mm x 90 mm x 58 mm	72 mm x 90 mm x 58 mm	126 mm x 90 mm x 58 mm

\* Analog inputs can be configured as DC input points.

VISADO Nº 0089761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 362 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE AMARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





## DC Models

The DC versions of the Durus Controllers come in either 12 point (6 discrete inputs, 2 analog inputs and 4 discrete outputs) or 20 point (12 discrete inputs [analog inputs can be configured as either discrete inputs or analog inputs], 4 analog inputs and 8 discrete outputs). The units also support high speed inputs and PWM outputs. The units are available with or without display and keypad and with or without expansion. Up to 3 discrete and 1 analog expansion units can be added for either additional I/O. One communication module can be added.

	IC210DDR024	IC210BDR024	IC210NDR024	IC210DDD024
<b>Product Name</b>	20 point (8) 24 VDC Inputs, (4) analog inputs*, (8) Isolated Relay Out (8 Amps), 24 VDC input power, supports expansion and display/keypad	20 point (8) 24 VDC Inputs, (4) analog inputs*, (8) Isolated Relay Out (8 Amps), 24 VDC input power, supports expansion, no display/keypad	20 point (8) 24 VDC Inputs, (4) analog inputs*, (8) Isolated Relay Out (8 Amps), 24 VDC input power, no expansion, no plastic case and no display/keypad	20 point (4) 24 VDC Inputs, (8) 24 VDC Out (Transistor 0.5 Amp), (4) analog inputs*, 24 VDC input power, supports expansion and display/keypad
<b>Number of Discrete Inputs/Outputs</b>	8* In/ 8 Out	8* In/ 8 Out	8* In/ 8 Out	8* In/ 8 Out
<b>Number of Analog Inputs</b>	4 built in, 4 with Analog Expansion	4 built in, 4 with Analog Expansion	4 built in	4 built in, 4 with Analog Expansion
<b>Physical I/O Maximum</b>	44 I/O	44 I/O	44 I/O	44 I/O
<b>Support Expansion</b>	Yes	Yes	No	Yes
<b>LCD Display and Keypad</b>	Yes (4 lines x 12 characters)	No	No	Yes (4 lines x 12 characters)
<b>User Program Logic Memory</b>	200 Rungs and 99 Blocks	200 Rungs and 99 Blocks	200 Rungs and 99 Blocks	200 Rungs and 99 Blocks
<b>Protocols Supported</b>	Modbus Slave, DeviceNet Slave, Profibus Slave expansion modules	Modbus Slave, DeviceNet Slave, Profibus Slave expansion modules	None	Modbus Slave, DeviceNet Slave, Profibus Slave expansion modules
<b>Input Power Voltage</b>	24 VDC	24 VDC	24 VDC	24 VDC
<b>Power Supply Power Consumption</b>	90 mAmps	90 mAmps	90 mAmps	90 mAmps
<b>Input Device Voltage</b>	24 VDC	24 VDC	24 VDC	24 VDC
<b>High Speed Frequency</b>	1KHz	1KHz	1KHz	1KHz
<b>Output Control Voltage</b>	250 VAC / 30 VDC Relay Outputs, 8A Resistive Load (Isolated)	250 VAC / 30 VDC Relay Outputs, 8A Resistive Load (Isolated)	250 VAC / 30 VDC Relay Outputs, 8A Resistive Load (Isolated)	24 VDC Transistors
<b>PWM Maximum Output Frequency</b>	N/A	N/A	N/A	100Hz
<b>Analog Resolution</b>	10 bits	10 bits	10 bits	10 bits
<b>Analog Input Range</b>	0 to 10 VDC	0 to 10 VDC	0 to 10 VDC	0 to 10 VDC
<b>Analog Input Used as Digital Input</b>	Input Current: 0.63 mA @ 24 VDC Input ON Current: 0.161 mA @ 9.8 VDC Input OFF Current: 0.085 mA @ 5 VDC	Input Current: 0.63 mA @ 24 VDC Input ON Current: 0.161 mA @ 9.8 VDC Input OFF Current: 0.085 mA @ 5 VDC	Input Current: 0.63 mA @ 24 VDC Input ON Current: 0.161 mA @ 9.8 VDC Input OFF Current: 0.085 mA @ 5 VDC	Input Current: 0.63 mA @ 24 VDC Input ON Current: 0.161 mA @ 9.8 VDC Input OFF Current: 0.085 mA @ 5 VDC
<b>Dimensions (W x H x D) mm</b>	126 mm x 90 mm x 58 mm	126 mm x 90 mm x 58 mm	126 mm x 90 mm x 58 mm	126 mm x 90 mm x 58 mm

\* Analog inputs can be configured as DC input points.

VISADO Nº 0089761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 363 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.







## DC Models

The DC versions of the Durus Controllers come in either 12 point (6 discrete inputs, 2 analog inputs and 4 discrete outputs) or 20 point (12 discrete inputs [analog inputs can be configured as either discrete inputs or analog inputs], 4 analog inputs and 8 discrete outputs). The units also support high speed inputs and PWM outputs. The units are available with or without display and keypad and with or without expansion. Up to 3 discrete and 1 analog expansion units can be added for either additional I/O. One communication module can be added.

	IC210BDD024	IC210NDD024	IC210MDR024	IC210MDD024
<b>Product Name</b>	20 point (8) 24 VDC Inputs, (8) 24 VDC Out (Transistor 0.5 Amp), (4) analog inputs*, 24 VDC input power, supports expansion, no display/keypad	20 point (8) 24 VDC Inputs, (8) 24 VDC Out (Transistor 0.5 Amp), (4) analog inputs*, 24 VDC input power, no expansion, no plastic case and no display/keypad	20 point with Modbus Slave communications built-in (8) 24 VDC Inputs, (4) analog inputs*, (8) Isolated Relay Out (8 Amps), 24 VDC input power, supports expansion and display/keypad	20 point Modbus Slave communications built-in (8) 24 VDC Inputs, (8) 24 VDC Out (Transistor 0.5 Amp), (4) analog inputs*, 24 VDC input power, supports expansion and display/keypad
<b>Number of Discrete Inputs/Outputs</b>	8* In/ 8 Out	8* In/ 8 Out	8* In/ 8 Out	8* In/ 8 Out
<b>Number of Analog Inputs</b>	4 built in, 4 with Analog Expansion	4 built in	4 built in, 4 with Analog Expansion	4 built in, 4 with Analog Expansion
<b>Physical I/O Maximum</b>	44 I/O	44 I/O	44 I/O	44 I/O
<b>Support Expansion</b>	Yes	No	Yes	Yes
<b>LCD Display and Keypad</b>	No	No	Yes (4 lines x 12 characters)	Yes (4 lines x 12 characters)
<b>User Program Logic Memory</b>	200 Rungs and 99 Blocks	200 Rungs and 99 Blocks	200 Rungs and 99 Blocks	200 Rungs and 99 Blocks
<b>Protocols Supported</b>	Modbus Slave, DeviceNet Slave, Profibus Slave expansion modules	None	Modbus Slave built in, and Modbus Slave, DeviceNet Slave, Profibus Slave expansion modules	Modbus Slave built in, and Modbus Slave, DeviceNet Slave, Profibus Slave expansion modules
<b>Input Power Voltage</b>	24 VDC	24 VDC	24 VDC	24 VDC
<b>Power Supply Power Consumption</b>	90 mAmps	90 mAmps	90 mAmps	90 mAmps
<b>Input Device Voltage</b>	24 VDC	24 VDC	24 VDC	24 VDC
<b>High Speed Frequency</b>	1KHz	1KHz	1KHz	1KHz
<b>Output Control Voltage</b>	24 VDC Transistors	24 VDC Transistors	250 VAC / 30 VDC Relay Outputs, 8A Resistive Load (Isolated)	24 VDC Transistors
<b>PWM Maximum Output Frequency</b>	100Hz	100Hz	N/A	100Hz
<b>Analog Resolution</b>	10 bits	10 bits	10 bits	10 bits
<b>Analog Input Range</b>	0 to 10 VDC	0 to 10 VDC	0 to 10 VDC	0 to 10 VDC
<b>Analog Input Used as Digital Input</b>	Input Current: 0.63 mA @ 24 VDC Input ON Current: 0.161 mA @ 9.8 VDC Input OFF Current: 0.085 mA @ 5 VDC	Input Current: 0.63 mA @ 24 VDC Input ON Current: 0.161 mA @ 9.8 VDC Input OFF Current: 0.085 mA @ 5 VDC	Input Current: 0.63 mA @ 24 VDC Input ON Current: 0.161 mA @ 9.8 VDC Input OFF Current: 0.085 mA @ 5 VDC	Input Current: 0.63 mA @ 24 VDC Input ON Current: 0.161 mA @ 9.8 VDC Input OFF Current: 0.085 mA @ 5 VDC
<b>Dimensions (W x H x D) mm</b>	126 mm x 90 mm x 58 mm	126 mm x 90 mm x 58 mm	126 mm x 90 mm x 58 mm	126 mm x 90 mm x 58 mm

\* Analog inputs can be configured as DC input points.

VISADO Nº 0089761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 364 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANTABRIA ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





## Discrete Expansion Units

The Durus Controllers support up to 3 discrete and 1 analog expansion units. The discrete expansion units have 4 inputs and 4 outputs.

	IC210EAR008	IC210EAR208	IC210EDR008	IC210EDD008
Product Name	8 point discrete expansion (4) AC Inputs, (4) Isolated Relay Out (8 Amps), AC input power	8 point discrete expansion (4) 24 VAC Inputs, (4) Isolated Relay Out (8 Amps), AC input power	8 point discrete expansion (4) 24 VDC Inputs, (4) Isolated Relay Output (8 Amps), 24 VDC input power	8 point discrete expansion (4) 24 VDC Inputs, (4) 24 VDC Out (Transistor 0.5 Amp), 24 VDC input power
Number of Discrete Inputs/Outputs	4 In/ 4 Out	4 In/ 4 Out	4 In/ 4 Out	4 In/ 4 Out
Input Power Voltage	85 to 240 VAC; 85 to 240 VDC	24 VAC	24 VDC	24 VDC
Power Supply Power Consumption	90 mAmps	90 mAmps	90 mAmps	90 mAmps
Input Device Voltage	85 to 240 VAC; 85 to 240 VDC	24 VAC	24 VDC	24 VDC
Dimensions (W x H x D) mm	38 mm x 90 mm x 58 mm	38 mm x 90 mm x 58 mm	38 mm x 90 mm x 58 mm	38 mm x 90 mm x 58 mm

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 365 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





Analog Expansion Unit

The Durus Controllers support up to 3 discrete and 1 analog expansion units. The analog input module supports four 0 to 10 VDC or 0 to 20 mA inputs.

IC210EAI004

Product Name	4 point analog expansion (4) analog inputs (voltage and current, 12 bit), 12/24 VDC input power Only one analog expansion supported on the Durus Controller
Number of Analog Inputs	4
Analog Input Range	0 to 10 VDC; 0 to 20 mA
Analog Resolution	12 bits
Dimensions (W x H x D) mm	38 mm x 90 mm x 58 mm

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 366 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Communications Options

The Durus Controllers support one communication expansion unit. There are three communication options available—Modbus Slave, Profibus Slave and DeviceNet Slave.

	IC210EMS001	IC210EPS001	IC210EDS001
Product Name	Modbus RTU slave communications expansion module, 24 VDC power source	Profibus-DP slave communications expansion module, 24 VDC power source	DeviceNet slave communications expansion module, 24 VDC power source
Protocol Supported	Modbus Slave	Profibus-DP Slave V0	DeviceNet Group 2 Only Slave Device
Network Data Rate	4800, 9600, 19200, 38400, 57600	9.6K to 12 Meg	125K, 250K, 500 K
Dimensions (W x H x D) mm	38 mm x 90 mm x 58 mm	38 mm x 90 mm x 58 mm	38 mm x 90 mm x 58 mm

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 367 de 456

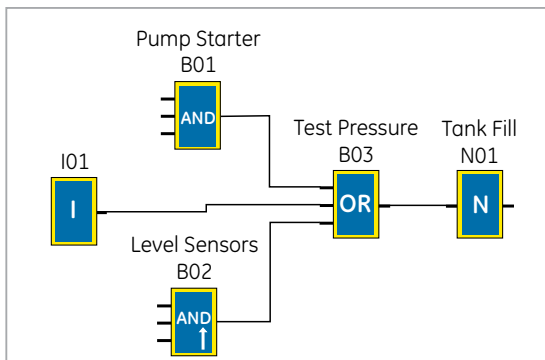
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



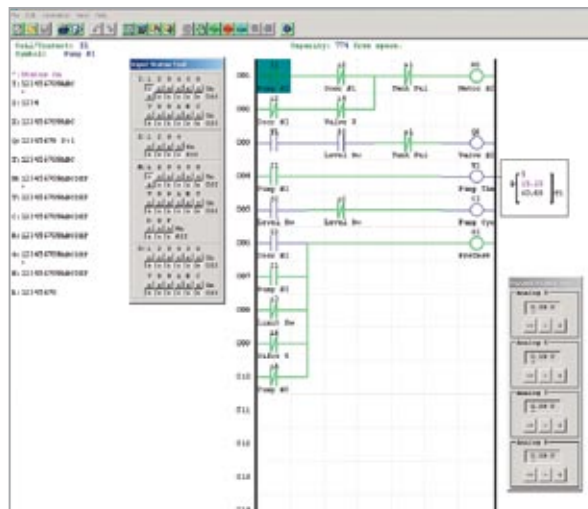
# Durus Controllers

## Software

Full featured Durus Software (IC646DUR001), enables you to develop your application in ladder logic or Function Block Diagram programming. The Durus Software also comes with a powerful simulation tool that enables you to easily simulate your application and mimic the keystrokes on the built-in operator keypad.



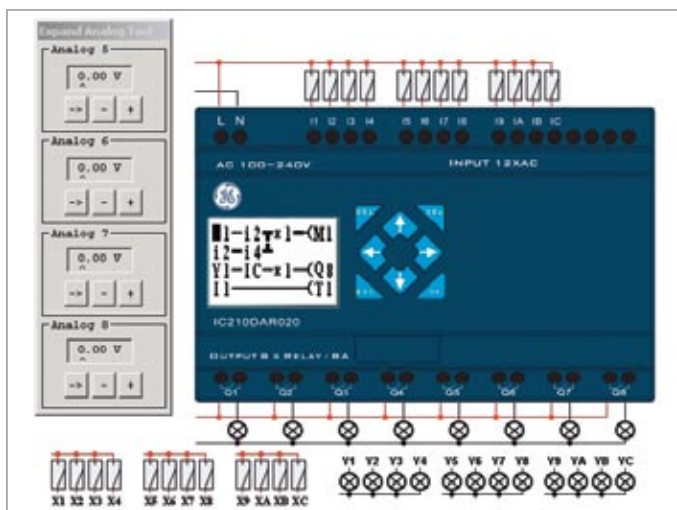
Function Block Diagram



Ladder Logic



Operator Interface Configuration



## Easy-to-Use Application Development Simulation on the PC.

User can simulate your entire application without powering up a Durus Controller.

VISADO Nº 6686761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 368 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

# Durus Controllers

## Accessories and Cables

IC210TMP001	Durus Controllers FLASH Memory Pack that enables user to download application and upload application to Durus Controller
IC210CBL001	Durus Controller to PC RS-232 Serial Cable
IC210CBL002	Durus Controller to PDA Transfer Cable

## Programming and Trouble Shooting Tools

IC646DUR001	Durus Controllers Program and Simulation Software
IC646DUR101	Durus Controllers Program and Simulation Software and PC to Controller RS-232 Cable (IC646DUR001 and IC210CBL001)

## Starter Kits

IC210TBX010	IC210DAR010 10 point Durus controller. AC Power Source, 6 AC in/4out (Relay 8 Amp), Expandable, with LCD/Keypad. Kit includes programming software and cable. (IC646DUR101)
IC210TBX012	IC210DDR012 12 point Durus controller. 24 VDC Power Source, (6) 24 VDC in / (4) out (Relay 8 Amp), (2) analog inputs, Expandable, with LCD/Keypad. Kit includes programming software and cable. (IC646DUR101)
IC210TBX020	IC210DAR020 20 point Durus controller. AC Power Source, (12) AC in/8 out (Relay, 8 Amp), Expandable, with LCD/Keypad. Kit includes programming software and cable. (IC646DUR101)
IC210TBX024	IC210DDR024 20 point Durus-20 controller. 24 point 24 VDC Power Source, (8) 24 VDC in/8 out (Relay, 8 Amp), (4) analog inputs, Expandable, with LCD/Keypad. Kit includes programming software and cable. (IC646DUR101)
IC210TBX124	IC210MDR024 20 point Durus-20 controller. 24 VDC Power Source, (8) 24 VDC in/8 out (Relay, 8 Amp), (4) analog inputs, Expandable, with LCD/Keypad. Support Modbus Slave on port. Kit includes programming software and cable. (IC646DUR101)

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 369 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



# Durus Controllers

## Examples of Typical Application

### Configuration for Durus Controller 10 (Applications needing less than 6 (120/240 VAC) inputs and 4 relay outputs)

Qty	Part Number	Description
1	IC210DAR010	AC Power Source, 6 AC in/4 out (Relay 8 Amp), Expandable, with LCD/Keypad

#### Options to consider

1	IC646DUR101	Durus Controllers Program and Simulation Software and PC to Controller RS-232 Cable (IC646DUR001 and IC210CBL001)
1	IC210TMP001	Durus Controllers FLASH Memory Pack that enables user to download application and upload application to Durus Controllers
1	IC210EMS001	Modbus RTU slave communications expansion module, 24 VDC power source
1	IC200DTX450	Operator Interface with up to 200 stored messages. 2 x 16 character LCD backlight display and 6 function keys. (Requires 24 VDC power supply)

### Configuration for Durus 20 (Example Application needing 16 (24 VDC) discrete inputs, 12 relay outputs and 8 Analog inputs with 24 VDC power and Modbus communications. Modbus communications will connect to Operator Interface that requires 4 x 20 line display and numeric keypad)

Qty	Part Number	Description
1	IC210MDR024	24 VDC Power Source, (12) 24 VDC in/8 out (Relay, 8 Amp), (4) analog inputs, Expandable, with LCD/Keypad. Support Modbus Slave on port.
2	IC210EDR008	24 VDC Power Source, (4) 24 VDC in/(4) out (Relay, 8 Amp)
1	IC210EAI004	24 VDC power source, 10 bit, 4 Analog input
1	IC200DTX850	Operator Interface with up to 200 stored messages. 4 x 20 character LCD backlight display, 8 function keys and numeric keypad.

#### Options to consider

1	IC646DUR101	Durus Controllers Program and Simulation Software and PC to Controller RS-232 Cable (IC646DUR001 and IC210CBL001)
1	IC210TMP001	Durus Controllers FLASH Memory Pack that enables user to download application and upload application to Durus Controllers

### Application requiring six 24 VDC inputs, eight AC inputs, thirteen relay outputs, no display required and Profibus networking.

Qty	Part Number	Description
1	IC210BAR020	AC Power Source, (12) AC in/8 out (Relay, 8 Amp), Expandable, with without LCD/Keypad
2	IC210EDR008	24 VDC Power Source, (4) 24 VDC in/(4) out (Relay, 8 Amp)
1	IC210EPS001	Profibus-DP slave communications expansion module, 24 VDC power source

#### Options to consider

1	IC646DUR101	Durus Controllers Program and Simulation Software and PC to Controller RS-232 Cable (IC646DUR001 and IC210CBL001)
1	IC210TMP001	Durus Controllers FLASH Memory Pack that enables user to download application and upload application to Durus Controllers

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 370 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

# *Anexo*

---

## *Fichas Técnicas Estabilizador de Tensión*

DECLARACIÓN  
DECLARATION  
DECLARATIONDE CONFORMIDAD  
OF CONFORMITY  
DE CONFORMITÉ

## POLYLUX,S.L

Boters, 3B - PARC TECNOLÒGIC DEL VALLÈS  
08290 Cerdanyola del Vallès  
BARCELONA – SPAIN

TEL. (+34) 93 692 65 65  
FAX. (+34) 93 580 96 03  
<http://www.polylux.com>  
E-MAIL : [polylux@polylux.com](mailto:polylux@polylux.com)

## Declara que el producto:

Declares that the product:

*Déclare que le produit:*

marca:

brand:

marque:

POLYLUX

tipo:

type:

type:

ESTABILIZADORES AUTOMÁTICOS DE TENSIÓN

AUTOMATIC VOLTAGE STABILISERS

STABILISATEURS AUTOMATIQUES DE TENSION

serie:

series:

série:

VK, VCTK, VT, VTCT, VTF, VTFCT

## cumple las exigencias de las directivas:

meets the provisions of directives:

*remplit les exigences des directives:*

73/23 CEE - 93/68 CEE

89/336 CEE

## y es conforme con las normas:

and is in conformity with standards:

*et il est conforme avec les normes:*

## Seguridad eléctrica

Electrical safety

*Sécurité électrique*

IEC 60439 / EN 60439 / UNE-EN 60439

## Compatibilidad electromagnética

Electromagnetic compatibility

*Compatibilité électromagnétique*

EN 50081 / UNE-EN 50081

IEC 61000 / EN 61000 / UNE-EN 61000

IEC 60801 / EN 60801 / UNE-EN 60801

Cerdanyola, 5 de Septiembre 2008

POLYLUX, S. L.

Xavier Fauría Miró

Director Gerente

General Manager

Directeur Général



## Recepción y almacenamiento

## Reception and storage

## Réception et stockage

En el momento de la recepción deberá comprobar lo siguiente:

- El embalaje no presenta golpes o signos de deterioro producidos por el transporte.
- El estabilizador no presenta ningún daño exterior.
- El manual de instrucciones se encuentra en perfecto estado y es legible en su totalidad.
- Comprobar que las características del estabilizador corresponden a las pedidas.
- Si el equipo no va a ser puesto en funcionamiento tras la recepción, se aconseja no extraer del interior del embalaje hasta el momento de su puesta en servicio.
- En caso de almacenamiento durante un periodo largo de tiempo, deberá situar el estabilizador en un lugar protegido de la humedad y las altas temperaturas.

Following aspects have to be checked during reception:

- The packing does not have signs of damage occurred due transport.
- The stabiliser does not show any external damage.
- The instruction manual is in perfect state and it totally legible.
- Once unpacked the stabiliser, check that the characteristics of the stabiliser correspond to the ones ordered.
- In case the equipment is not going to be installed immediately after reception, it is advised not to take the stabiliser out of its packing until the moment of installation.
- In case of storing over a longer time period, the stabiliser has to be placed in a dry place without elevated temperatures.

Lors de la réception du matériel on devra vérifier que:

- L'emballage ne présente pas des signes de détérioration lors du transport.
- Le stabilisateur ne présente aucun signe de dommage extérieur.
- Le manuel d'instructions est parfaitement lisible.
- Vérifiez si l'étiquette signalétique du stabilisateur correspond à votre commande.
- Si le stabilisateur n'est pas placé directement après la réception, il est conseillé de le remettre dans son emballage original jusqu'au moment de mise en service.
- Lors d'une longue durée de stockage il faut protéger l'équipement de l'humidité et des températures élevées.

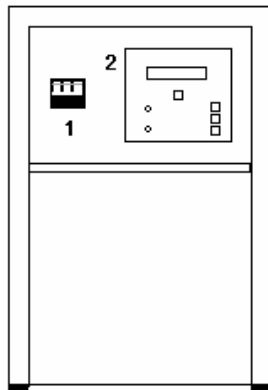
3

### Descripción del Estabilizador.

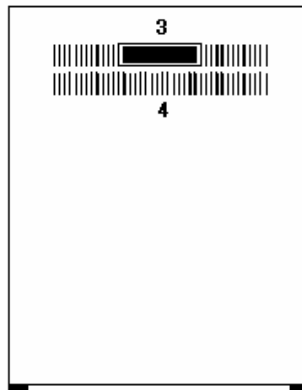
### Description of the stabiliser

### Description du stabilisateur

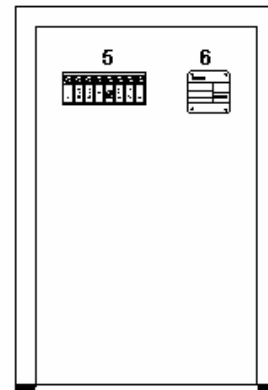
**Vista frontal**  
Front view  
Vue avant



**Vista lateral**  
Side view  
Vue latérale



**Vista posterior**  
Rear view  
Vue arrière

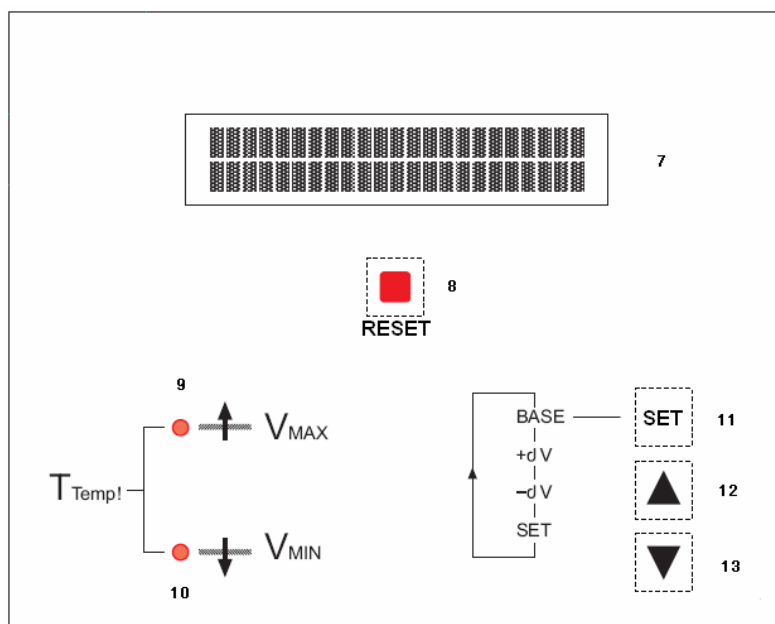


- 1- Interruptor magneto térmico
- 2- Mando de tensión
- 3- Asas de transporte
- 4- Rejillas de ventilación
- 5- Regleta de conexiones
- 6- Placa de características
- 7- Visor de lecturas
- 8- Botón de reseteo del mando
- 9- Led de tensión máxima
- 10- Led de tensión mínima
- 11- Menú de configuración
- 12- UP
- 13- DOWN

- 1- Circuit breaker
- 2- Voltage control
- 3- Transport hilts
- 4- Ventilation openings
- 5- Connection terminals
- 6- Identification plate
- 7- Display
- 8- Reset button
- 9- Maximum voltage Led
- 10- Minimum voltage Led
- 11- Configuration menu
- 12- UP
- 13- DOWN

- 1- Disjoncteur magnéto-thermique
- 2- Contrôle de tension
- 3- Poignées de transport
- 4- Ouïes d'aération
- 5- Bornier de raccordement
- 6- Plaque signalétique
- 7- Ecran
- 8- Bouton de reset
- 9- Led de tension maximale
- 10- Led de tension minimale
- 11- Menu d'utilisation.
- 12- UP
- 13- DOWN

**Mando de tensión VK-VCTK-VT-VTCT-VTF-VTFCT**  
Voltage control VK-VCTK-VT-VTCT-VTF-VTFCT  
Contrôle de tension. VK- VCTK - VT- VTCT-VTF-VTFCT



## Instalación y puesta en servicio

### 4.1- Precauciones a tomar en la instalación del equipo

- Los trabajos sobre el equipo se realizarán en ausencia de tensión.
- No situar cerca de materiales o gases inflamables.
- No situar a la intemperie, en lugares húmedos o con riesgo de caída de agua.
- El equipo debe ubicarse en lugar ventilado, sin que ninguna fuente de calor externa pueda afectar en un aumento de su propia temperatura.
- Dejar un espacio mínimo de 20 cm alrededor del equipo con el fin de que se ventile correctamente.
- No mantener dentro del embalaje durante el funcionamiento.
- Utilice cables de conexión con la suficiente longitud para que no estén sometidos a esfuerzos mecánicos.
- Se recomienda utilizar como mínimo las siguientes secciones de conductor en función de la intensidad del estabilizador:

Sección conductor Conductor section (mm <sup>2</sup> ) Section des fils	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120
Intensidad máxima Maximum current (A) Courant maximum	8,5	16	22	30	38	53	71	96	115	145	185	235	275

### 4.2- Protecciones

#### Cortocircuitos

Mediante interruptor magnetotérmico incorporado, protege al equipo frente a posibles cortocircuitos accidentales en la carga.

#### Sobretensiones y sobrecargas

Sistema bimetal que protege al equipo ante temperaturas elevadas en sus componentes, producidas por: sobrecargas permanentes o transitorias en la carga, ventilación deficiente o temperatura ambiente superior a la nominal.

#### Tensión fuera de margen (Opcional)

Relé de protección de tensión y bobina de disparo que desconecta mecánicamente el magnetotérmico de entrada, y protege al equipo alimentado de tensiones superiores o inferiores de la nominal.

## Installation and start-up

### 4.1- Precautions to be taken during installation

- Any service to the equipment should be carried out while the equipment is switched off and disconnected from any voltage.
- Do not install near inflammable gasses or materials
- Do not install outdoor, in humid environments or places with risk of contact with water.
- The equipment has to be installed in a ventilated place, without influence of any external heat source.
- Leave 20 cm free space around the stabiliser in order to assure correct ventilation.
- Do not keep the equipment inside its packing during operation.
- Connection cables should be of sufficient length in order to avoid any mechanical force on the cables.
- It is recommended to use at least following cable sections according to the nominal current of the stabiliser:

### 4.2- Protections

#### Short circuit

By means of built-in circuit breaker, protects the equipment against possible short circuits in the load.

#### Overheat and overload

Bimetal system that protects the system against: temporal or permanent overloads that can occur in the load, elevated temperatures of its components caused by insufficient ventilation or high ambient temperature

#### Voltage out of range (optional)

Voltage protection relay and tripping coil that disconnects the MCB at the input and protects the connected equipment against voltages above or under the nominal voltage.

## Installation et mise en service

### 4.1- Précautions à prendre lors de l'installation

- Ne pas faire le raccordement avec tension.
- Ne pas installer l'équipement près de matériaux inflammables.
- Ne pas installer l'équipement dans un environnement humide où il y a risque d'être en contact avec de l'eau.
- L'équipement doit être placé dans un endroit suffisamment aéré et loin d'une source de chaleur.
- Laisser une espace de 20 cm autour du stabilisateur pour une ventilation correcte.
- Ne pas laisser le stabilisateur dans son emballage pendant le fonctionnement.
- Les câbles de connexions doivent être suffisamment longs pour éviter des contraintes mécaniques aux bornes de raccordement.
- En fonction du courant nominal il est recommandé de suivre le tableau des sections des fils de raccordement:

### 4.2- Protections

#### Court-circuit

Un disjoncteur magnéto-thermique protège l'équipement contre un éventuel court-circuit à la sortie.

#### Elévation de la température et surcharge

Un bimétal assure la protection de l'équipement dans le cas: d'une surcharge permanente ou temporaire au charge de ventilation insuffisante ou de température ambiante supérieur à la nominal.

#### Tension hors de marge (Optionnel)

Relais de protection de tension et bobine de manœuvre qui déconnecte mécaniquement le disjoncteur d'entrée, y protège l'équipement raccordé contre des tensions supérieures ou inférieures à la tension nominale.

### Contactos eléctricos accidentales (no incorporado)

Solo es necesario en el caso de no existir protección contra contactos eléctricos en la instalación o en los modelos con transformador de ultra-aislamiento (VCTK, VTCT, VTFCT).

Se recomienda instalar en la salida un dispositivo de protección, tipo interruptor diferencial o un sistema de vigilancia de aislamiento. Siempre la instalación de estos dispositivos seguirá las recomendaciones de normas o reglamentos locales.

### Accidental electrical contacts (not included)

Only necessary in case no earth leakage protection is present in the electrical installation, or for the models with ultra-isolating transformer (VCTK, VTCT, VTFCT).

It is recommended to install an earth leakage protection device or isolation supervising device at the output of the stabiliser. The installation of these devices has always to be according to local standards and regulations

### Protection contre les contacts électriques (non inclus)

Il est nécessaire seulement s'il n'existe pas de protection contre contacts électriques dans l'installation et aussi en modèles qui ont transformateur d'ultra-isolement (VCTK, VTCT, VTFCT).

On recommande de placer dans le circuit de sortie un interrupteur différentiel. L'installation doit se faire en conformité avec la réglementation en vigueur du pays.

### 4.3- Puesta en servicio (según esquemas de conexión)

- Antes de conectar comprobar que la tensión de red coincide con la indicada en la placa de características.
- Asegurar que la instalación esta libre de tensión.
- Sin carga conectada en la salida (L1', ...), instalar el estabilizador a la red conectando los cables de alimentación a los bornes de entrada (L1, ...) de la regleta de conexiones.
- A continuación conectar la tensión de la instalación y accionar el interruptor magnetotérmico a la posición ON. El mando de Tensión se iluminará. En este momento se obtiene una tensión de salida estabilizada. Comprobar en los bornes de salida (L1', ...) de la regleta de conexiones que la tensión coincide con la necesaria en la carga.
- A continuación desconectar el equipo accionando el interruptor magnetotérmico a la posición OFF.
- Seguidamente conectar la carga en la salida (L1', ...) de la regleta de conexiones.
- Accionando de nuevo el interruptor magnetotérmico a la posición ON, el estabilizador esta en disposición correcta de funcionamiento.

### 4.3- Start-up (according to connection scheme)

- Before connection, check that the mains voltage corresponds to the voltage indicated on the identification plate.
- Check that the voltage in the installation is switched off.
- Install the stabiliser by connecting the supply cables to the input terminals (L1, ...) of the connector strip without connecting any load to the output (L1', ...).
- Turn on the voltage in the installation and switch the circuit breaker in the 'ON' position. The voltage control will light up. At this moment, a stabilised output voltage is obtained. Check at the output terminals (L1', ...) that the voltage corresponds to the necessary supply voltage for the loads.
- Switch off the equipment by putting the circuit breaker in the 'OFF' position.
- Connect the load to the output terminals (L1', ...) of the terminal strip.
- Switch the circuit breaker to the 'ON' position, the stabiliser is now in correct operation status.

### 4.3- Mise en service (selon schéma de raccordement)

- Avant de raccorder vérifiez que la tension du réseau correspond à la tension d'entrée indiquée sur la plaque signalétique.
- Vérifiez que l'installation est sans tension.
- Sans brancher la charge (L1', ...), installer le stabilisateur au réseau raccordant les câbles d'alimentation au bornier d'entrée (L1, ...) du stabilisateur.
- Alimentez la tension secteur et placez le disjoncteur magnéto-thermique dans la position ON. Le contrôle de tension s'allume et la tension stabilisée est obtenue à la sortie. Vérifiez que la tension aux bornes de sortie (L1', ...) du stabilisateur correspond à la tension de sortie désirée.
- Placez le disjoncteur magnéto-thermique dans la position OFF.
- Raccordez la charge aux bornes de sortie (L1', ...) du stabilisateur.
- Remettez le disjoncteur dans la position ON, le stabilisateur est maintenant prêt pour un fonctionnement correct.

## 4.4- Esquemas de conexión

Connection schemes

Schéma de raccordement

### A- Estabilizador monofásico (VK)

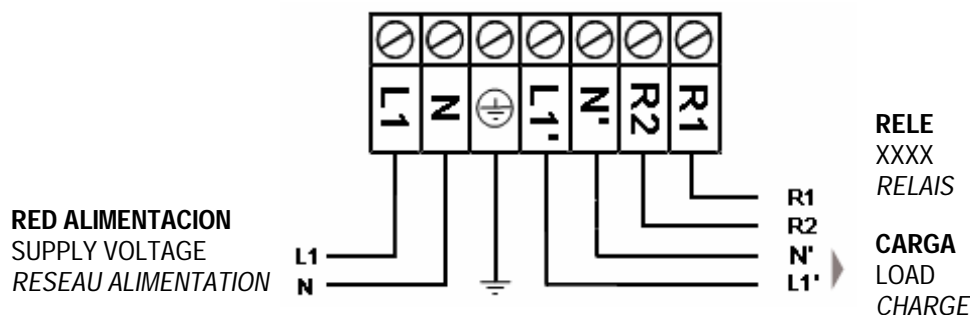
Single phase stabiliser (VK)

Stabilisateur monophasé (VK)

### Estabilizador monofásico con transformador de ultra-aislamiento (VCTK)

Single phase stabiliser with ultra-isolating transformer (VCTK)

Stabilisateur monophasé avec transformateur d'ultra-isolement (VCTK)



### B- Estabilizador trifásico (VT, VTF)

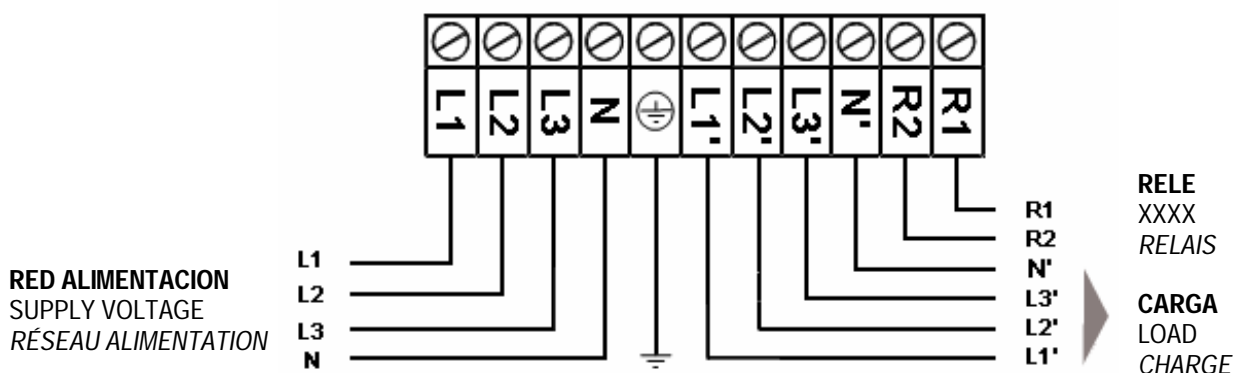
Three phase stabiliser (VT, VTF)

Stabilisateur triphasé (VT, VTF)

### Estabilizador trifásico con transformador de ultra-aislamiento (VTCT, VTFCT)

Three phase stabiliser with ultra-isolating transformer (VTCT, VTFCT)

Stabilisateur triphasé avec transformateur d'ultra-isolement (VTCT, VTFCT)



#### Nota:

En estabilizadores con transformador de ultra-aislamiento (VCTK, VTCT, VTFCT), el neutro de salida (N2) es aislado. Para realizar la conexión de este neutro se seguirán las recomendaciones de normas o reglamentos locales.

#### Note:

In stabilisers with ultra-isolating transformer (VCTK, VTCT, VTFCT), the neutral at the output (N2) is isolated. When connecting this neutral, local standards and regulations have to be respected.

#### Note:

Pour les stabilisateurs avec transformateur d'ultra-isolement (VCTK, VTCT, VTFCT), le neutre (N2) de la sortie est isolé. Lors du raccordement de ce neutre la réglementation et la normative du pays devrons être suivies.

### Mando de ajuste de tensión

### Voltage control

### Contrôle de tension

#### 5.1- Pantalla inicial

Al arrancar el equipo y durante 5 segundos éste se inicializa como muestra la Fig. 1. Se encienden los dos leds y se activa el zumbador.

#### 5.1- Start screen

After turning on the stabiliser, the display is initialised during 5 seconds as shown in Fig. 1. The two leds will turn on and the buzzer will be activated.



Fig. 1

#### 5.1- Ecran initial

L'équipe s'initialise pendant 5 secondes comme est montré a la Fig. 1. Les deux leds s'activent ainsi que le buzzer.

#### 5.2- Pantalla de funcionamiento del usuario

La pantalla de funcionamiento muestra la lectura de la tensión de salida del equipo (Fig.2). El equipo funcionará con los valores de estabilización prefijados en su última utilización.

#### 5.2- User operation screen

The operation screen shows the output voltage reading of the device (Fig.2). The stabiliser operates with the preset values as programmed during the latest use.



Fig. 2

#### 5.2- Ecran d'opération

L'écran d'opération montre la valeur de la tension de sortie du stabilisateur (Fig.2). Il fonctionnera avec les valeurs établis lors de sa dernière utilisation.

#### 5.3- Menú del usuario

La tensión de salida puede variarse dentro de un rango predeterminado y pulsando la tecla SET se entra en el menú de configuración de la tensión de salida.

#### 5.3- User menu

The output voltage can be set between a predefined range, the output voltage configuration menu is accessed by pressing the SET button.

#### 5.3- Menu d'utilisation.

La tensión de salida a une gamme prédéterminée de valeurs et appuyant sur le bouton SET on peut entrer dans le menu de configuration du voltage de sortie.

#### Modificar la tensión de salida

- La pantalla permite al usuario seleccionar el valor de la tensión de salida dentro del rango prefijado (Fig. 3)
- Pulsando la tecla UP se aumenta el valor deseado de la tensión de salida.
- Pulsando la tecla DOWN se disminuye el valor deseado de la tensión de salida.
- Pulsando nuevamente la tecla SET se valida el valor seleccionado y se entra en el menú de configuración del rango de estabilización.

#### Modification of the output voltage

- The screen allows the user to select the value of the output voltage within the preset range (Fig. 3)
- Pressing the UP button, the desired output voltage is increased.
- Pressing the DOWN button, the desired output voltage is decreased.
- The selected value is validated by pressing the SET button, after which the menu for configuration of the stabilisation range is entered.



Fig. 3

#### Modifier le voltage de sortie

- L'écran permet de sélectionner la valeur de la tension de sortie dans une gamme de valeurs préfixée. (Fig.3)
- En appuyant sur UP on augmente la valeur de la tension de sortie
- En appuyant sur DOWN on diminue la valeur de la tension de sortie.
- En appuyant sur SET une autre fois la valeur est introduite dans la mémoire du stabilisateur et on entre dans le menu de configuration de la gamme de stabilisation.



### Modificar el rango de estabilización

La pantalla permite al usuario configurar los márgenes de desviación con respecto a la tensión de salida a partir del cual comienza a actuar el estabilizador. Primeramente se configurará el límite superior (Fig. 4)

### Modification of the stabilisation range

The screen allows the user to configure the deviation margins with respect to the output voltage from which the stabiliser starts to act. First the upper voltage limit is configured (Fig. 4)



Fig. 4

- Pulsando la tecla UP se aumenta el valor deseado del límite superior.
- Pulsando la tecla DOWN se disminuye el valor deseado del límite superior.
- Pulsando nuevamente la tecla SET se valida el valor seleccionado y se entra en el menú de configuración del límite inferior.

En segundo termino se configura el límite inferior (Fig. 5)

- Pressing the UP button, the upper voltage limit is increased.
- Pressing the DOWN button, the upper voltage limit is decreased.
- The selected value is validated by pressing the SET button, after which the menu for configuration of lower voltage limit is entered. in the next steps, the lower voltage limit is configured (Fig. 5)



Fig. 5

- Pulsando la tecla UP se aumenta el valor deseado del límite inferior.
- Pulsando la tecla DOWN se disminuye el valor deseado del límite inferior.
- Pulsando nuevamente la tecla SET se valida el valor seleccionado y se nuevamente en el menú de funcionamiento. El estabilizador se ajustará a la nueva tensión de salida.

- Pressing the UP button, the lower voltage limit is increased.
- Pressing the DOWN button, the lower voltage limit is decreased.
- The selected value is validated by pressing the SET button, after which the normal operation screen is shown. The stabiliser will be adjusted to the programmed output voltage

### 5.4.- Alarmas

#### Alarma por tensión máxima:

- Margen Superior de funcionamiento < Tensión
- En este margen el estabilizador deja de funcionar. Se muestra por pantalla un mensaje de advertencia, se activa el led superior y el zumbador.

### 5.4.- Alarms

#### Over voltage alarm:

- Upper operation margin < Voltage
- In this voltage range the stabiliser will stop functioning. A warning message is shown on the screen and the upper led and buzzer are activated.

#### Alarma por tensión mínima:

- Tensión < Margen Inferior de funcionamiento
- En este margen el estabilizador deja de funcionar. Se muestra por pantalla un mensaje de advertencia, se activa el led inferior y el zumbador.

#### Under voltage alarm:

- Voltage < Lower operation margin
- In this voltage range the stabiliser will stop functioning. A warning message is shown on the screen and the lower led and buzzer are activated.

#### Alarma por calentamiento

- En este caso se activa el relé presente en el circuito, se activan el zumbador y los dos leds y se muestra un mensaje por pantalla. En el bornero del equipo se puede acceder a la salida normalmente cerrada del relé (ver 4.4)

#### High temperature alarm

In this case the output relay will trip, the buzzer and both leds will be activated and the screen will show a warning message.

### Modification de la gamme d'stabilisation

L'écran permet de configurer la déviation de la tension de sortie au delà desquels le stabilisateur commence à fonctionner en rapport au voltage stabilisé choisi auparavant. Premièrement on configure la limite supérieure (Fig. 4)

- En appuyant SET on augmente la limite supérieure de la tension.
- En appuyant DOWN on diminue la limite supérieure de la tension.
- En appuyant sur SET une autre fois la valeur est introduite dans la mémoire du stabilisateur et on entre dans le menu de configuration de la limite inférieure (Fig. 5)

- En appuyant SET on augmente la limite inférieure de la tension.
- En appuyant DOWN on diminue la limite inférieure de la tension.
- En appuyant sur SET une autre fois la valeur est introduite dans la mémoire du stabilisateur. Le stabilisateur se replacera sur la nouvelle valeur de tension.

### 5.4.- Alarmes

#### Alarme de tension maximale:

- Marge Supérieure de fonctionnement < Tension
- Au delà de la marge supérieure le stabilisateur ne fonctionne plus. L'écran montre un message d'alerte et s'activent le led supérieur et le buzzer.

#### Alarme de tension minimale:

- Tension < Marge Inférieure de fonctionnement
- Au de la de la marge inférieure le stabilisateur ne fonctionne plus. L'écran montre un message d'alerte et s'activent le led inférieur et le buzzer.

#### Alarme du a l'échauffement

Dans ce cas s'active un relais, les deux leds et le buzzer. La sortie normalement fermée du relais est fournie avec le stabilisateur (voir 4.4)

6

**Mantenimiento**  
Maintenance  
Entretien

Objeto de inspección Elements to be inspected Éléments à inspecter	Anomalías detectables Detectable problems Anomalies détectées	Medidas a tomar Solution Solutions
<b>Exterior del estabilizador</b> Exterior of the stabiliser Extérieur du stabilisateur	<b>Existencia de suciedad o polvo en carcasa o rejillas de ventilación.</b> Dirt or dust in the enclosure or ventilation openings. <i>Présence de saleté et de poussière qui obstrue les ouïes d'aération.</i>	<b>Limpieza con aspiración en seco, nunca con líquidos o gases.</b> Clean by dry vacuum-cleaning, never use fluids or gases. <i>Aspirez les saletés et les poussières ne jamais utiliser des produits liquides de nettoyage.</i>
	<b>Golpes o grietas en caja metálica que afecten al funcionamiento.</b> Damages or fissures in the enclosure that affect its operation. <i>Coups en l'armoire qui affectent le fonctionnement.</i>	
	<b>Presencia de enconchados o síntomas de recalentamiento en la pintura de recubrimiento.</b> Presence of bulbs or other symptoms of over heating in the painting of the enclosure. <i>Présence de bosses ou d'autres signes de surchauffe dans la peinture de l'armoire</i>	<b>Contacte con el servicio técnico Polylux.</b> Contact Polylux after-sale service or distributor. <i>Contactez le service technique de Polylux ou de son distributeur.</i>
	<b>Daños en los elementos de la carátula.</b> Damages in elements on the front plate. <i>Dommages aux appareils de la face avant.</i>	
<b>Regleta de conexiones</b> Connection terminals Bornier de raccordement	<b>Existencia de suciedad o polvo.</b> Existence of dirt or dust. <i>Présence de saleté et de poussière.</i>	<b>Limpieza con aspiración en seco, nunca con líquidos o gases.</b> Clean by dry vacuum-cleaning, never use fluids or gases. <i>Aspirez les saletés et les poussières, ne jamais utiliser des produits liquides de nettoyage.</i>
	<b>Cables sueltos o poco apretados.</b> Loose or not well fitted cables. <i>Câbles pas bien fixés.</i>	<b>Conectar y apretar.</b> Connect and tighten. <i>Resserrez les bornes de raccordement.</i>
<b>Interior del estabilizador</b> Interior of the stabiliser Intérieur du stabilisateur	<b>En aplicaciones con muchas variaciones de tensión o en ambientes donde exista polvo, humedad u otros elementos en suspensión, se recomienda la inspección periódica de los elementos del estabilizador (inspección en fábrica).</b> In applications with many voltage variations or in dusty, humid or other harmful environments, it is recommended to inspect the elements of the stabiliser regularly (inspection in factory). <i>En fonction des conditions de fonctionnement (variations de tension, humidité) il est recommandable d'inspecter régulièrement les éléments du stabilisateur. Cette inspection doit se faire en usine.</i>	
<b>Elementos de protección</b> Protecting elements Éléments de protection	<b>Se recomienda una inspección periódica de los elementos de protección con el fin de comprobar su eficacia.</b> It is recommended to periodically check the protection elements in order to verify the correct functioning of these. <i>Il est recommandé de vérifier périodiquement le fonctionnement correct des éléments de protection et leur efficacité.</i>	



## Anomalías detectables en funcionamiento

## Detectable problems during operation

## Anomalies détectées pendant fonctionnement

### Condiciones de seguridad

- No trate de hacer reparaciones en el equipo.
- No abra nunca las protecciones o cubiertas del equipo.
- Desconectar inmediatamente en caso de fallo o anomalía.

### Safety conditions

- Do not try to repair the equipment.
- Do not open the protections or enclosure of the equipment.
- Disconnect the equipment immediately in case of failure or wrong operation.

### Conditions de sécurité

- Ne pas essayer de réparer l'équipement.
- Ne pas ouvrir les protections de l'armoire.
- Débrancher immédiatement l'équipement lors de la détection d'une anomalie.

Anomalia detectada Detected problem <i>Anomalies détectées</i>	Motivo Cause <i>Causes</i>	Medidas a tomar Solution <i>Solutions</i>
<b>No se acciona o salta el interruptor magnetotérmico</b> The main circuit breaker can not be switched on <i>Impossible de mettre le disjoncteur sur ON</i>	<b>Mal conexionado</b> Wrong connection <i>Mauvais raccordement</i>	<b>Verificar las conexiones del estabilizador (ver apartado 4.4)</b> Check connections of the stabiliser (see chapter 4.4) <i>Vérifiez les raccordements du stabilisateur (Voire point 4.4)</i>
	<b>Cortocircuito</b> Short circuit <i>Court-circuit</i>	<b>Verificar instalación de salida</b> Verify installation connected to the output <i>Vérifiez le circuit de sortie</i>
	<b>Fallo del estabilizador</b> Failure in stabiliser <i>Défaut du stabilisateur</i>	<b>Contacte con el servicio técnico Polylux.</b> Contact Polylux after-sale service or distributor. <i>Contactez le service technique de Polylux ou de son distributeur.</i>
<b>Tensión de salida fuera de margen</b> Output voltage out of range <i>Tension de sortie hors tolérances</i>	<b>Tensión de entrada fuera de margen</b> Input voltage out of range <i>Tension d'entrée hors tolérances</i>	
	<b>Fallo del estabilizador</b> Failure in stabiliser <i>Défaut du stabilisateur</i>	
<b>Fallo momentáneo de la tensión de salida</b> Instantaneous fault in output voltage <i>Défaut momentané de la tension de sortie</i>	<b>Escobillas del variador en mal estado</b> Brushes of the variac in bad state. <i>Les balais du variac sont en mauvais état</i>	

## Garantía

## Guarantee

## Garantie

LA GARANTÍA de nuestros fabricados es por un periodo de 6 meses a partir de la fecha de expedición y contra todo defecto de fabricación. Esta garantía comprende el recambio puro y simple de las piezas reconocidas como defectuosas, sin indemnizaciones de ningún tipo y realizándose obligatoriamente en nuestro centro de fabricación. Los gastos de devolución y reexpedición de estos artículos son a cargo del cliente. Esta garantía no es aplicable en el caso de deterioro o de accidentes por negligencia, de manipulaciones en los aparatos por parte del usuario o por el uso de los estabilizadores en unas condiciones o aplicaciones distintas de las especificadas. Los datos técnicos, dimensiones y pesos pueden estar sujetos a variaciones sin previo aviso.

Las DEVOLUCIONES o REPARACIONES del material entregado a POLYLUX de las cuales no se reciban instrucciones escritas de las mismas en el plazo de 1 mes, se procederá a su desguace, no teniendo el cliente derecho alguno sobre el material.

La RESPONSABILIDAD CIVIL de nuestros productos caduca al año del suministro.

THE GUARANTEE of our products is valid for a period of 6 months after date of shipment and covers any fabrication fault. This guarantee comprises the pure and sole exchange of the faulty recognised as faulty without any type of indemnity and to be executed obligatory in our factory. The charges for transport and reshipment of these products will be covered by the customer. This guarantee is not applicable in case of wore-out or accidents due to neglecting, in case of manipulation in the equipment by the user or in case of operation of the stabiliser in conditions or environments different than the specified ones. The technical characteristics, dimensions and weight may be subject of modification without previous notice.

RETURNED MATERIAL or REPAIRS delivered to POLYLUX for which no written instructions within a period of 1 month is received, will be definitely turned down, the customer having no further rights over such material.

The CIVIL LIABILITY of our products expires one year after delivery date.

La durée de la GARANTIE est de 6 mois contre tout défaut de fabrication et elle entre en vigueur à partir de la date d'expédition. La garantie comprend le remplacement des pièces reconnues comme défectueuses, lesquelles seront remplacées obligatoirement en usine. Cette garantie ne couvre aucune indemnisation. Les frais d'expédition sont à la charge du client. Les dommages ou accidents, provoqués par négligence, par une mauvaise utilisation du stabilisateur ou par une utilisation différente à celle pour laquelle il été conçu, ne sont pas couverts par cette garantie. Les caractéristiques techniques, dimensions et poids sont susceptibles de modifications, elles ne constituent donc pas un engagement de notre part.

Le MATÉRIEL LIVRÉ à POLYLUX pour être RÉPARÉ, ou EN RETOUR, sera considéré perdu pour le client si 1 mois après la date de réception POLYLUX n'a pas reçu d'instructions par écrit, le client perdra alors tous ses droits sur ce matériel.

La RESPONSABILITÉ CIVILE de nos produits est limitée à 1 an à partir de la date d'expédition.

9

## Características técnicas

Technical characteristics  
Caractéristiques techniques

### 9.1- Entrada

Input  
Entrée

	VK	VCTK	VT , VTF	VTCT , VTFCT
<b>Tensión</b> Voltage <i>Tension</i>	230 V		3 X 400 V	
<b>Margen de estabilización</b> Stabilisation range <i>Plage de stabilisation</i>	± 15%			
<b>Frecuencia</b> Frequency <i>Fréquence</i>	50 – 60 Hz.			

### 9.2- Salida

Output  
Sortie

	VK	VCTK	VT, VTF	VTCT, VTFCT
<b>Tensión</b> Voltage <i>Tension</i>	230 V		3 x 400 V	
<b>Potencia</b> Power <i>Puissance</i>	5 ÷ 40 kVA		5 ÷ 100 kVA	
<b>Precisión</b> Accuracy <i>Précision</i>	± 1%			
<b>Ajuste tensión</b> Voltage adjustment <i>Réglage de la tension</i>	± 4%			
<b>Distorsión armónica</b> Harmonic distortion <i>Distorsion harmonique</i>	Nula None <i>Nulle</i>			
<b>Velocidad de respuesta</b> Response speed <i>Vitesse de réponse</i>	10 V/s. <b>aproximado</b> 10 V/s. approximately <i>10 V/s. approximativement</i>			
<b>Rendimiento global</b> Overall efficiency <i>Rendement global</i>	> 96%			
<b>Factor de potencia admisible</b> Allowable power factor <i>Facteur de puissance admissible</i>	0,5 ind. - 0,7 cap.			

**9.3- Otras características**

Other characteristics

Autres caractéristiques

<b>Temperatura ambiente de funcionamiento</b> Ambient temperature range during operation <i>Température ambiante de fonctionnement</i>	-10 ÷ 40 ° C (*)	
<b>Temperatura de almacenamiento</b> Storing temperature <i>Température de stockage</i>	-20 ÷ 50 ° C (*)	
<b>Humedad relativa sin condensación (a temp. ambiente de 20°C)</b> Relative humidity without condensation (at ambient temp 20°C) <i>Humidité relative non condensée (à temp. ambiante de 20°C)</i>	≤ 90 %	
<b>Altitud máxima de trabajo (sobre nivel del mar)</b> Maximum altitude (above sea level) <i>Altitude maximum d'utilisation (sur niveau de la mer)</i>	1000 m	
<b>Nivel sonoro producido (a 30 cm de distancia)</b> Generated noise level (at 30 cm distance) <i>Niveau sonore mesuré (à 30 cm de distance)</i>	< 45 dB	
<b>Refrigeración</b> Cooling <i>Refrigeration</i>	<b>Natural por aire (ANAN)</b> Natural air cooling (ANAN) <i>Naturelle par air (ANAN)</i>	
<b>Protecciones</b> Protections <i>Protections</i>	<b>Contra cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones</b> short circuit, overload and overheat protections <i>Contre court-circuits, surcharges et surtensions</i>	
<b>Bornes de conexión</b> Connection terminals <i>Raccordement</i>	<b>Regleta</b> Connector strip <i>Regleta</i>	
<b>Aislamiento galvánico</b> Galvanic isolation <i>Isolation galvanique</i>	<b>Transformador ultra-aislamiento (1 pantalla), modelos VTCT, VCTK, VTFCT</b> Ultra-isolating transformer (1 screen), models VTCT, VCTK, VTFCT <i>Transformateur d'ultra - isolement (1 écran), modèles VTCT, VCTK, VTFCT</i>	
<b>Tipo de estabilización</b> Type of stabilisation <i>Type de stabilisation</i>	<b>Electromecánica controlada electrónicamente</b> Electromechanical, electronically controlled <i>Electromécanique contrôlée électroniquement</i>	
<b>Índice de protección envolvente</b> Protection degree <i>Degré de protection</i>	IP –23	
<b>Protección contactos eléctricos</b> Protection electrical contacts <i>Classe de protection</i>	<b>Clase I</b> Class I <i>Classe I</i>	
<b>Pintura</b> Painting <i>Peinture</i>	<b>Resina epoxi y poliéster (RAL 7032)</b> Epoxy resin and polyester (RAL 7032) <i>Resine epoxy et polyester (RAL 7032)</i>	
<b>Indicador funcionamiento</b> Power-on indicator <i>Témoin de fonctionnement</i>	<b>Mando de tensión</b> Voltage control <i>Contrôle de tension.</i>	

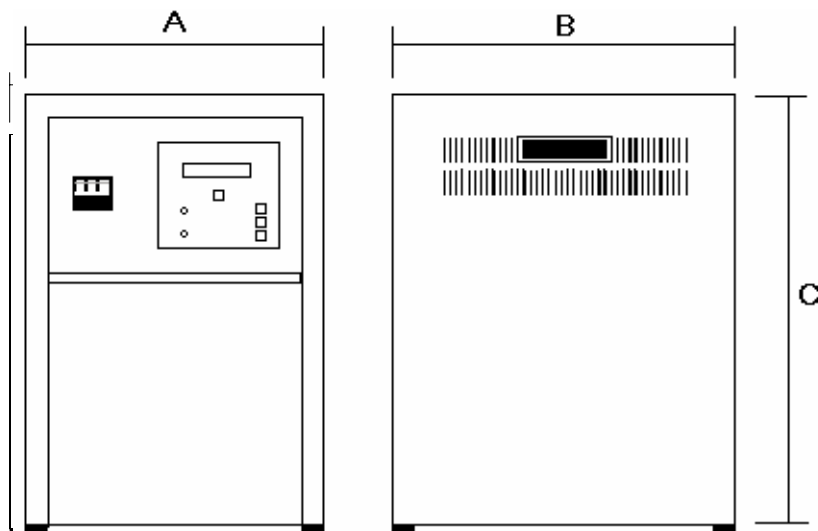
(\*)Con temperatura ambiente inferior a 0 °C se debe evitar la existencia de humedad condensada en el equipo.

In case of ambient temperature below 0 °C, any condensation of humidity in the equipment has to be avoided.

Quand la température extérieure est inférieure à 0 °C on doit éviter l'existence d'humidité condensée dans l'équipement.

### 9.4- Dimensiones externas

External dimensions  
Dimensions externes



Referencia Reference Référence	Potencia Power Puissance kVA	Sin transformador de ultra-aislamiento Without ultra-isolating transformer Sans transformateur d'ultra-isolement Dimensiones/ Dimensions / Dimensions (mm)			Peso Weight Poids kg
		A	B	C	
VK 5	5	380	480	515	33,4
VK 6,3	6,3	380	480	515	35,9
VK 8	8	380	480	515	41,4
VK 10	10	380	480	515	54
VK 16	16	380	610	670	103
VK 20	20	380	610	670	132
VK 25	25	380	610	670	139
VK 31,5	31,5	670	810	986	214
VK 40	40	670	810	986	247
VT 5	5	380	480	515	35
VT 8	8	380	480	515	44,3
VT 10	10	380	480	515	48,1
VT 16	16	380	480	515	66
VT 20	20	380	480	515	70
VT 25	25	380	610	670	117
VT 31,5	31,5	670	810	986	211
VT 40	40	670	810	986	218
VT 50	50	670	810	986	241
VT 63	63	670	810	986	324
VT 80	80	670	810	986	364
VT 100	100	820	1.210	1.360	496
VTF 5	5	380	480	515	39,6
VTF 8	8	380	480	515	53
VTF 10	10	380	610	670	85
VTF 16	16	670	810	986	163
VTF 20	20	670	810	986	174
VTF 25	25	670	810	986	185
VTF 31,5	31,5	670	810	986	250
VTF 40	40	670	810	986	265
VTF 50	50	820	1.210	1.360	328
VTF 63	63	820	1.210	1.360	448
VTF 80	80	820	1.210	1.360	499
VTF 100	100	820	1.210	1.360	608

Referencia Reference Référence	Potencia Power Puissance kVA	Con transformador de ultra-aislamiento With ultra-isolating transformer Avec transformateur d'ultra-isolement Dimensiones/ Dimensions / Dimensions (mm)			Peso Weight Poids Kg
		A	B	C	
VCTK 5	5	380	610	670	125
VCTK 6,3	6,3	380	610	670	124
VCTK 8	8	380	610	670	147
VCTK 10	10	670	810	986	229
VCTK 16	16	670	810	986	298
VCTK 20	20	670	810	986	347
VCTK 25	25	670	810	986	381
VCTK 31,5	31,5	820	1.210	1.360	458
VCTK 40	40	820	1.210	1.360	524
VTCT 5	5	380	480	515	82
VTCT 8	8	380	610	670	143
VTCT 10	10	380	610	670	158
VTCT 16	16	380	610	670	216
VTCT 20	20	670	810	986	286
VTCT 25	25	670	810	986	336
VTCT 31,5	31,5	670	810	986	400
VTCT 40	40	820	1.210	1.360	483
VTCT 50	50	820	1.210	1.360	570
VTCT 63	63	820	1.210	1.360	714
VTCT 80	80	820	1.210	1.360	852
VTCT 100	100	820	1.210	1.360	1.024
VTFCT 5	5	380	610	670	157
VTFCT 8	8	670	810	986	244
VTFCT 10	10	670	810	986	286
VTFCT 16	16	670	810	986	325
VTFCT 20	20	820	1.210	1.360	400
VTFCT 25	25	820	1.210	1.360	466
VTFCT 31,5	31,5	820	1.210	1.360	564
VTFCT 40	40	820	1.210	1.360	618
VTFCT 50	50	820	1.210	1.360	740
VTFCT 63	63	820	1.210	1.360	919
VTFCT 80	80	820	1.210	1.360	1.054
VTFCT 100	100	820	1.210	1.360	1.221

## Protocolo de ensayos

## Test protocols

## Protocole d'essais

### 10.1- Ensayos tipo

Los ensayos tipo se llevan a cabo con el fin de realizar un control exhaustivo de todos los parámetros eléctricos y mecánicos del equipo y su conformidad a las prescripciones requeridas por la norma.

Estos ensayos se efectúan periódicamente sobre una muestra del total de la producción.

- 1- Ensayo de calentamiento
- 2- Ensayo de rigidez dieléctrica a tensión inducida y aplicada.
- 3- Ensayo de resistencia a cortocircuitos y sobrecargas
- 4- Ensayo de continuidad eléctrica del circuito de protección
- 5- Ensayo de márgenes de estabilización
- 6- Ensayo de la precisión de la tensión de salida
- 7- Ensayo del comportamiento ante variaciones transitorias de carga (inductiva, resistiva)
- 8- Ensayo ante variaciones continuas de la tensión de alimentación
- 9- Ensayo del comportamiento de sistemas de protección
- 10- Verificación distancias aislamiento y líneas de fuga
- 11- Verificación del grado de protección

### 10.2- Ensayos individuales

Los ensayos individuales están destinados a detectar los defectos que afecten a los materiales y a la fabricación. Estos se efectúan sobre todos los equipos después de su montaje, y se aplica sobre toda la producción.

- 1- Inspección conjunto y cableado
- 2- Ensayo de rigidez dieléctrica
- 3- Verificación de protecciones, instrumentación y accionamiento
- 4- Verificación de continuidad eléctrica de circuitos de protección
- 5- Verificación de los márgenes de estabilización
- 6- Verificación de la precisión tensión de salida

### 10.1- Type tests

The type tests are carried out in order to obtain an exhaustive control of all the electrical and mechanical parameters of the equipment and their conformity with the requirements of the standards.

These test are carried out periodically on a sample of the total production.

- 1- Heating test
- 2- Dielectric strength test at inducted and applied voltage.
- 3- Short circuit and over load test
- 4- Electrical continuity test of the protection circuit.
- 5- Stabilisation margin test
- 6- Output voltage accuracy test
- 7- Functionality test under temporal variations in the load (inductive, resistive)
- 8- Functionality test under continuous variations of the supply voltage
- 9- Functionality test of the protection systems.
- 10- Verification of isolation distance and creepage distance
- 11- Verification of protection degree

### 10.2- Individual tests

Individual tests are carried out in order to detect faults that affect to materials and fabrication. These tests are carried out for all equipment after being manufactured and are applied on the total production.

- 1- Inspection of the components and cables
- 2- Dielectric strength test
- 3- Verification of protections, instrumentation and switching
- 4- Verification of the electrical continuity of the protection circuits
- 5- Verification of the stabilisation margins
- 6- Verification of the output voltage accuracy

### 10.1- Essais types

Les essais sont faits dans le but de réaliser un contrôle approfondi de tous les paramètres électriques et mécaniques de l'équipement en conformité avec les prescriptions des normes en vigueur.

Tous ces test sont réalisés périodiquement par échantillonnage sur la production totale.

- 1- Essai d'échauffement
- 2- Essais de résistance diélectrique de tension induite et appliquée.
- 3- Court-circuit et essais de surcharge
- 4- Essai de continuité électrique de circuit de protection
- 5- Essai de tolérance sur la stabilisation
- 6- Essai de précision sur la tension de sortie
- 7- Essais avec une variation transitoire (inductive et résistive) de la charge.
- 8- Essais avec une variation continue de la tension d'alimentation
- 9- Essai du système de protection
- 10- Vérification de la distance d'isolement linéaire de fuite
- 11- Vérification du degré de protection

### 10.2- Essais individuels

Les essais individuels sont réalisés dans le but éventuel de faire apparaître certains défauts de construction. Tous les équipements subissent ces essais.

- 1- Inspection des composants et des câbles
- 2- Essais de rigidité diélectrique
- 3- Vérification des protections, instrumentation et actionnement
- 4- Vérification de la continuité électrique de circuits de protection
- 5- Vérification de la tolérance de la stabilisation
- 6- Vérification de la précision de la tension de sortie

## Aplicaciones

## Applications

## Applications

Especialmente indicado para alimentación de:

- Equipos de control de procesos industriales.
- Equipos de laboratorio y ensayo.
- Iluminación.
- Todo equipo eléctrico o electrónico susceptible a variaciones de tensión.

Specially indicated for supplying:

- Industrial process control equipment
- Laboratory and test equipment.
- Lighting.
- All electric and electronic equipment that is sensitive to voltage variations.

Spécialement indiqué pour alimenter:

- Les équipements industriels de contrôle et de méthode.
- Équipement de laboratoire et d'essais.
- Eclairage.
- Tous les équipements électriques et électroniques qui sont sensibles aux variations du réseau électrique.

### Importante

La velocidad de respuesta que proporciona el sistema de regulación electromecánica del estabilizador esta limitada a 10 V/s.

En instalaciones donde las variaciones de tensión de red sean de duración menor a 1 segundo y de una amplitud mayor a 10 V, la velocidad de respuesta del estabilizador puede llegar a ser insuficiente para el funcionamiento correcto de la carga .

### Important

The response time of the electromechanical regulation system of the stabiliser is limited to 10 V/s.

In installations where can occur voltage fluctuations of duration less than 1 second and more than 10 V, the response speed of the stabiliser can be insufficient for guaranteeing the correct functioning of the load.

### Important

Le temps de réponse de la régulation électromécanique du stabilisateur est limité à 10 V/s.

Dans les réseaux où il peut exister des fluctuations de tension de durée inférieure a 1 seconde et plus de 10 V, la vitesse de réponse du stabilisateur peut être insuffisante pour garantir un correct fonctionnement de la charge.

## Otros productos Polylux

## Other Polylux products

## Autres produits Polylux

- Transformadores monofásicos de control, seguridad y aislamiento.
- Transformadores de aislamiento monofásicos y trifásicos encapsulados en resina.
- Transformadores monofásicos y trifásicos en aire.
- Autotransformadores reversibles monofásicos y trifásicos para cambios de tensión, encapsulados en resina.
- Autotransformadores reversibles monofásicos y trifásicos para cambios de tensión, en aire y en aceite.
- Transformadores de uso clínico encapsulados
- Transformadores monofásicos de piscina encapsulados
- Transformadores de medida de tensión encapsulados
- Transformadores de ultraaislamiento monofásico encapsulados
- Transformadores portátiles de seguridad monofásicos encapsulados
- Transformadores rectificadores monofásicos encapsulados
- Transformadores rectificadores trifásicos encapsulados
- Módulos de alimentación lineales estabilizados y encapsulados.
- Fuentes de alimentación lineales estabilizadas monofásicas encapsuladas
- Fuentes de alimentación conmutadas estabilizadas monofásicas.
- Inductancias de línea monofásicas y trifásicas para convertidores
- Inductancias trifásicas para baterías de condensadores
- Filtros de armónicos Compensadores

- Single phase transformers for control, safety and isolating
- Single phase and three phase Cast Resin isolating transformers
- Single phase and three phase transformers, dry type
- Reversible single phase and three phase Cast resin auto-transformers for voltage adaptation
- Reversible single phase and three phase auto-transformers for voltage adaptation, dry type and oil type
- Cast resin transformers for hospital use
- Cast resin single phase transformers for swimming pool lighting
- Cast resin voltage measuring transformers
- Cast resin single phase ultra-isolating transformers
- Cast resin single phase portable safety transformers
- Cast resin single phase transformer rectifier units
- Cast resin three phase transformer rectifier units
- Cast resin linear stabilised supply modules.
- Cast resin single phase linear stabilised power supplies
- Stabilised single phase switching power supplies
- Single phase and three phase line inductors for power converters
- Filtering reactors for capacitor banks
- Compensator harmonic filters

- Transformateurs monophasés de signalisation et commande.
- Transformateurs d'isolement monophasés et triphasés enrobés.
- Transformateurs monophasés et triphasés secs.
- Autotransformateurs réversibles monophasés et triphasés enrobés pour adaptation de tension.
- Autotransformateurs réversibles monophasés et triphasés secs et huile, pour adaptation de tension.
- Transformateurs à usage médical enrobés
- Transformateurs monophasés enrobés pour piscines
- Transformateurs de mesure de tension enrobés
- Transformateurs d'ultra-isolement monophasés enrobés
- Transformateurs de sécurité portatifs monophasés enrobés
- Transformateurs redresseurs monophasés enrobés
- Transformateurs redresseurs triphasés enrobés
- Modules d'alimentation linéaires stabilisés et enrobés.
- Sources d'alimentation stabilisées linéaires enrobées
- Sources d'alimentation stabilisées commutées stabilisées monophasées
- Sels de ligne monophasés et triphasés pour la limitation du courant pour convertisseurs
- Sels triphasés de filtrage pour batteries de condensateurs
- Filtres d'harmoniques Compensateurs





# *Anexo*

---

## *Luminarias*

# Nexus

IP 66

IK 10

Class I



Nexus is a high quality luminaire for tunnel lighting. Ten standard models provide a solution for each need.

## Lamps

High pressure sodium  
up to 400W (2 lamps)



IZT3-1  
IZT3-2

IZT4-A  
IZT4-D

IZT6-1  
IZT6-CB

IZT7  
IZT7-1

IZT8-A  
IZT8-D

COLECCIÓN OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



- 1 **Housing** in L-3441 aluminium alloy extruded profile. After manufacturing, a microcrystalline phosphating treatment and a RAL 7035 grey gloss polyester finish are applied. A silicone gasket is incorporated.
- 2 **Cable connection** M20 packing gland and stopper in polyamide.
- 3 **Gear tray** easily removable galvanised steel. Carrying electrical equipment.
- 4 **Optics** anodised aluminium, available in different versions to have a solution for all tunnel lighting projects.
- 5 **Frame** L-3441 extruded aluminium alloy, matte and anodised. Watertight spongy silicone gasket is also provided.
- 6 **Cover** 5mm sodium-calcium toughened and engraved glass. A silicone gasket is sealed to the frame by a computerised application.
- 7 **Closing clip** L-3441 aluminium alloy extruded profile, matte and anodised. Frame opened on hinges without tools.



**Stirrup**  
In galvanised steel with a graduated limb.



**Bridges**  
In galvanised steel with stainless steel screws for T-slot mounting on top of the housing.



**Brackets**  
In galvanised steel with stainless steel screws for T-slot mounting with four brackets at both sides of the housing.



### Protection indices

The high levels of exhaust concentration, make the tunnel interior atmosphere highly corrosive. Nexus luminaires are a robust solution, due to their high protection IP 66 index. And being manufactured with top quality materials and with the best surface protection treatments, which secure a very high corrosion resistance. Thus, allowing a correct functioning of lighting over many years.

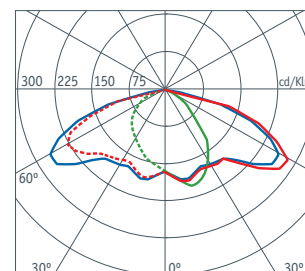
### Specific optical systems

Nexus is provided with a wide range of optics, designed for maximum lighting and energy saving requirements.

The many optical systems available, make it possible to realise excellent tunnel projects with symmetric lighting systems, asymmetric and counterbeam. Moreover, there is the possibility of making custom made versions for specific projects.



### Nexus IZT3-1



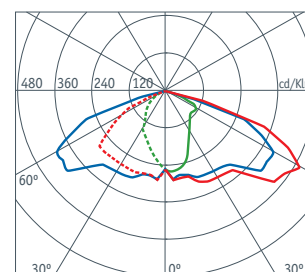
**Reflector**  
Viario 1

**Lamp**  
ST-150

**Performance**  
ULOR: 0%  
DLOR: 68.1%



### Nexus IZT3-2



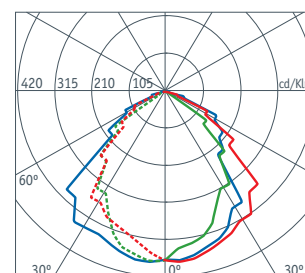
**Reflector**  
Viario 2

**Lamp**  
ST-150

**Performance**  
ULOR: 0%  
DLOR: 76.6%



### Nexus IZT4-D



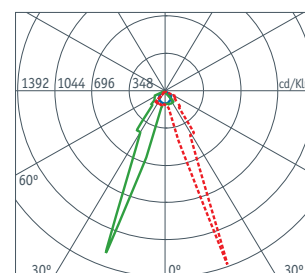
**Reflector**  
Wide Symmetric

**Lamp**  
ST-400

**Performance**  
ULOR: 0%  
DLOR: 77.5%



### Nexus IZT4-A



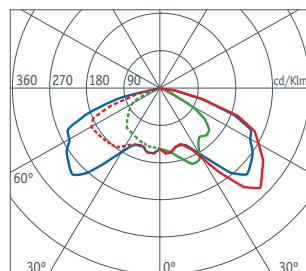
**Reflector**  
Narrow Symmetric

**Lamp**  
ST-400

**Performance**  
ULOR: 0%  
DLOR: 78.3%



### Nexus IZT6-1



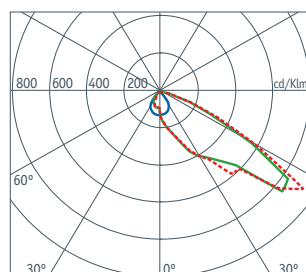
**Reflector**  
Viario 1

**Lamp**  
ST-400

**Performance**  
ULOR: 0%  
DLOR: 70.7%



### Nexus IZT6



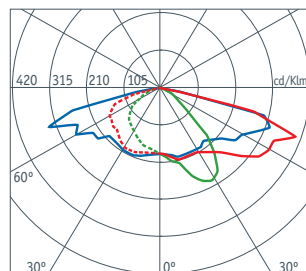
**Reflector**  
Asymmetric counterbeam

**Lamp**  
ST-400

**Performance**  
ULOR: 0%  
DLOR: 62.8%



### Nexus IZT7-1



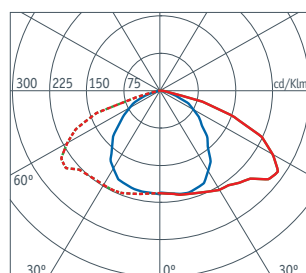
**Reflector**  
IVF4

**Lamp**  
ST-400

**Performance**  
ULOR: 0%  
DLOR: 81.5%



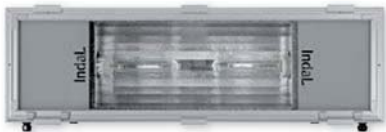
### Nexus IZT7



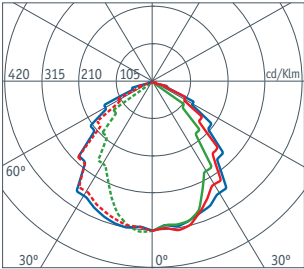
**Reflector**  
SNN-V

**Lamp**  
ST-400

**Performance**  
ULOR: 0%  
DLOR: 72.3%



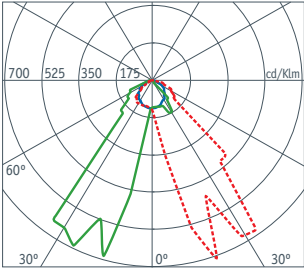
Nexus IZT8-D



<b>Reflector</b>
Wide vertical symmetric
<b>Lamp</b>
2ST-400
<b>Performance</b>
ULOR: 0%
DLOR: 84.6%



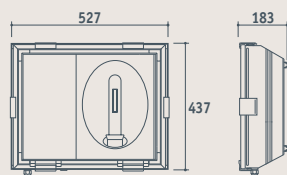
Nexus IZT8-A



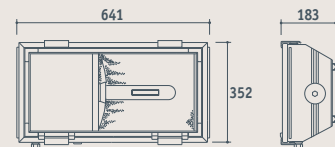
<b>Reflector</b>
Narrow vertical symmetric
<b>Lamp</b>
2ST-400
<b>Performance</b>
ULOR: 0%
DLOR: 83.4%



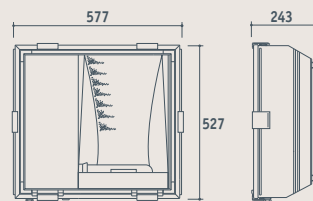
Nexus IZT3



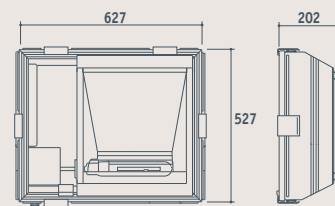
Nexus IZT4



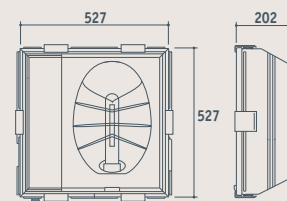
Nexus IZT6



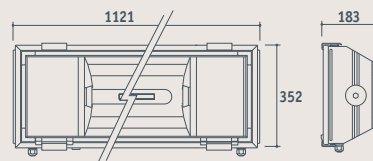
Nexus IZT7



Nexus IZT7-1



Nexus IZT8



MODEL	TYPE	SHAPE	LAMP HOLDER	REFLECTOR	W.a. (m²)	Kg*
Nexus IZT3-1	ST-100		E40	Viario 1	0.200	11.00
	ST-150		E40			11.18
Nexus IZT3-2	ST-100		E40	Viario 2	0.200	11.00
	ST-150		E40			11.18
	ST-250		E40			12.76
	ST-400		E40			14.46
Nexus IZT4-D	ST-70		E27	Wide Symmetric	0.200	9.79
	ST-100		E40			10.34
	ST-150		E40			10.52
	ST-250		E40			12.10
	ST-400		E40			13.80
Nexus IZT4-A	ST-70		E27	Narrow Asymmetric	0.200	9.79
	ST-100		E40			10.34
	ST-150		E40			10.52
	ST-250		E40			12.10
	ST-400		E40			13.80
Nexus IZT6-1	ST-250		E40	Viario 1	0.282	17.46
	ST-400		E40			19.16
	ST-600		E40			21.80
Nexus IZT6-CB	ST-100		E40	Asymmetric counterbeam	0.282	15.54
	ST-150		E40			15.72
	ST-250		E40			17.30
	ST-400		E40			19.00
Nexus IZT7	ST-100		E40	SNN / ANN / BNN* /	0.265	17.42
	ST-150		E40	RNN / VNN / ZNN		17.60
	ST-250		E40			18.60
	ST-400		E40			19.80
Nexus IZT7-1	ST-150		E40	IVF4	0.265	16.60
	ST-250		E40			17.61
	ST-400		E40			18.80
Nexus IZT8-D	2ST-250		E40	Wide Symmetric	0.357	22.00
	2ST-400		E40			25.40
Nexus IZT8-A	2ST-250		E40	Narrow Asymmetric	0.357	22.00
	2ST-400		E40			25.40

ST (High pressure sodium)

\* BNN reflector is with lamp type 2x ST-70, ST-100 or ST-150

W.a. (Windage area)  
Kg\* (Weight without lamp)

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 397 de 456

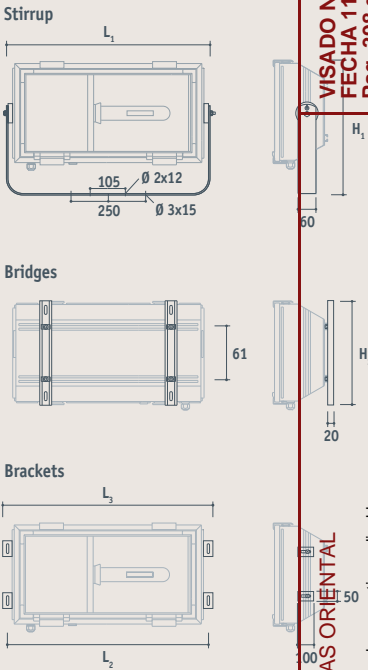
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



ACCESSORIES	CHARACTERISTICS	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	Kg
IZT3 Stirrup	IZT3-1 ; IZT3-2	570			537		3.20
IZT4 Stirrup	IZT4-D ; IZT4-A	690			451		3.48
IZT6 Stirrup	IZT6-1 ; IZT6-CB	636			627		3.50
IZT7 Stirrup	IZT7	670			627	525	3.20
IZT7-1 Stirrup	IZT7-1	570			627	525	3.50
IZT8 Stirrup	IZT8-D ; IZT8-A	1170			451		4.95
IZT3/IZT6/IZT7 Bridges	IZT3-1 ; IZT3-2 ; IZT6-1 ; IZT6-CB ; IZT7 ; IZT7-1					525	0.80
IZT4/IZT8 Bridges	IZT4-D ; IZT4-A ; IZT8-D ; IZT8-A					350	0.80
IZT Brackets (set)	All models						0.60

OPTION	
B-Scout C&M	only IZT7

BRANDS / QUALITY CERTIFICATION	
Nexus IZT3; IZT4; IZT6; IZT7	ENEC brand by AENOR



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



# TunLED, ahorro de energía, sólido, rendimiento sin mantenimiento para iluminación en túneles

## TunLite LED

Los operadores de túneles necesitan una iluminación para los conductores, ciclistas y peatones que además reduzca al mínimo el coste energético y las interrupciones por mantenimiento. TunLED es una luminaria con tecnología LED para la iluminación de túneles y pasos subterráneos. Su sistema de lentes patentado permite una distribución más eficiente que la conseguida con las tecnologías convencionales. La luminancia es la misma mientras que la iluminación es más baja, lo que da lugar a un menor consumo energético. El concepto óptico también mejora la relación espacio-altura. El flujo luminoso puede ajustarse fácilmente y existe una variedad de haces. TunLED es de línea esbelta, está precableada y resulta fácil de instalar, y su sólida carcasa de aluminio anodizado, su fuente de luz, módulos LEDgine de gran fiabilidad y sus múltiples controladores hacen que no requiera mantenimiento.

VISADO Nº GC-86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 399 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



**PHILIPS**



## Beneficios

- Ahorro de energía y una uniformidad excelente en comparación con tecnologías convencionales
- Gran modularidad en flujo luminoso y distribución de luz para cubrir todas las necesidades de iluminación en cualquier tipo de túnel.
- El cuerpo de aluminio anodizado puro ofrece una gestión térmica de LED perfecta y una protección contra corrosión extrema.

- Concepto robusto, no requiere mantenimiento
- Vidrio liso para facilitar la limpieza
- Rápido y fácil de instalar

## Características

- Sistema ópticos LEDgine multicapa DSN
- Materiales y acabado de alta calidad
- Gestión térmica y de potencia sobredimensionada

- Varias fuentes de alimentación

## Aplicaciones

- Túneles
- Pasos inferiores
- Aparcamientos cubiertos

- Áreas públicas e industriales

## Especificaciones

• Tipo	BCP560
• Fuente de luz	Módulo LEDgine reemplazable
• Potencia	GreenLine (GRN): 57 - 74 W dependiendo de la configuración LED EconomyLine (ECO): 83 - 109 W dependiendo de la configuración LED
• Eficacia de la luminaria	Hasta 93 lm/W
• Temperatura de color correlacionada	4.000 K, blanco neutro
• Índice de reproducción del color	≥ 76, blanco neutro
• Mantenimiento de flujo luminoso: L80F10	GreenLine: 100.000 horas EconomyLine: 70.000 horas
• Índice de fallos del driver	0,05% en 5.000 horas
• Intervalo de temperaturas de funcionamiento	- 40 °C < Ta < 35 °C
• Driver	Integrado (módulo LED con balasto propio)
• Tensión de red	210-240 V / 50-60 Hz
• Corriente de irrupción	108 A / 140 us
• Entrada del sistema de control	1-10 V y DALI
• Opciones	Regulación: - LumiStep; 6, 8 y 10 horas - Regulación programable ( hasta pasos DDF, Dynadimmer) - Línea de mando con SDU (D5) - 1-10V (D7) - DALI (D9) Flujo luminoso constante (CLO)

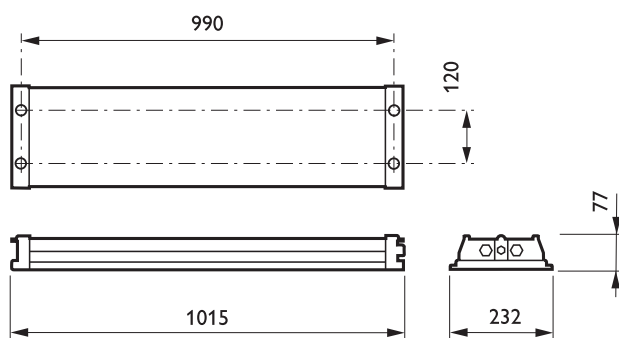
• Óptica	LEDgine multicapa (distribución simétrica estrecha, DSN)
• Cierre	Vidrio templado
• Material	Carcasa: aluminio puro, anodizado Tapas finales: aluminio fundido a alta presión, con capas de revestimiento de calidad naval Cubierta: extratransparente, vidrio templado, 5 mm grosor
• Color	Aluminio anodizado natural (RAL9006)
• Conexión	Conector multibloque (5 funciones)
• Mantenimiento	Soporte especial para mantenimiento e instalación rápidos Fijación y soportes dedicados disponibles bajo pedido Altura de montaje recomendada: 5 a 6 m Se suministra con cable de red de 2 metros H07RN-F
• Accesorios	Brazo de montaje en techo (suministrado con el producto)

## Productos relacionados



Luminaria de iluminación en túneles  
TunLED BCP560

## Plano de dimensiones



BCP560 GRN59-2S/740 I DSN

## Información general (1/2)

Código de pedido	Código de gama de producto	Código de gama de la lámpara	Versión lámpara	Código de color de la lámpara	Light source repla- ceable	Driver included	Código IK	Sistema óptico	Cubierta óptico	Color	Dimmable
348276 00	BCP560	GRN59	2S	740	Si	Si	IK09	DSN	FG	SI	Si
348283 00	BCP560	GRN68	2S	740	Si	Si	IK09	DSN	FG	SI	Si
348290 00	BCP560	GRN78	2S	740	Si	Si	IK09	DSN	FG	SI	Si
348306 00	BCP560	ECO85	2S	740	Si	Si	IK09	DSN	FG	SI	Si
348313 00	BCP560	ECO99	2S	740	Si	Si	IK09	DSN	FG	SI	Si
348320 00	BCP560	ECO113	2S	740	Si	Si	IK09	DSN	FG	SI	Si
348337 00	BCP560	GRN59	2S	740	Si	Si	IK09	DSN	FG	SI	Si
348344 00	BCP560	GRN68	2S	740	Si	Si	IK09	DSN	FG	SI	Si
348351 00	BCP560	GRN78	2S	740	Si	Si	IK09	DSN	FG	SI	Si
348368 00	BCP560	ECO85	2S	740	Si	Si	IK09	DSN	FG	SI	Si
348375 00	BCP560	ECO99	2S	740	Si	Si	IK09	DSN	FG	SI	Si
348382 00	BCP560	ECO113	2S	740	Si	Si	IK09	DSN	FG	SI	Si
348399 00	BCP560	GRN59	2S	740	Si	Si	IK09	DSN	FG	SI	Si
348405 00	BCP560	GRN68	2S	740	Si	Si	IK09	DSN	FG	SI	Si
348412 00	BCP560	GRN78	2S	740	Si	Si	IK09	DSN	FG	SI	Si
348429 00	BCP560	GRN59	2S	740	Si	Si	IK09	DSN	FG	SI	Si
348436 00	BCP560	GRN68	2S	740	Si	Si	IK09	DSN	FG	SI	Si
348443 00	BCP560	GRN78	2S	740	Si	Si	IK09	DSN	FG	SI	Si

VISADO Nº GC-86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 401 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

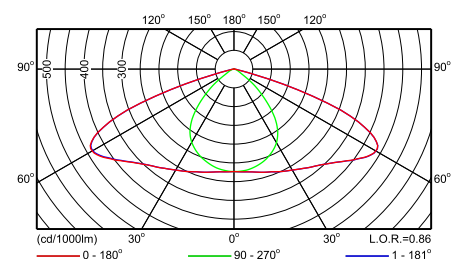


## Información general (2/2)

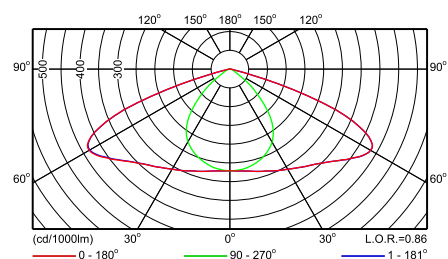
Código de pedido	Código de gama de producto	Marcado CE	Marcado ENEC
348276 00	BCP560	CE	ENEC
348283 00	BCP560	CE	ENEC
348290 00	BCP560	CE	ENEC
348306 00	BCP560	CE	ENEC
348313 00	BCP560	CE	ENEC
348320 00	BCP560	CE	ENEC
348337 00	BCP560	CE	ENEC
348344 00	BCP560	CE	ENEC
348351 00	BCP560	CE	ENEC
348368 00	BCP560	CE	ENEC

Código de pedido	Código de gama de producto	Marcado CE	Marcado ENEC
348375 00	BCP560	CE	ENEC
348382 00	BCP560	CE	ENEC
348399 00	BCP560	CE	ENEC
348405 00	BCP560	CE	ENEC
348412 00	BCP560	CE	ENEC
348429 00	BCP560	CE	ENEC
348436 00	BCP560	CE	ENEC
348443 00	BCP560	CE	ENEC

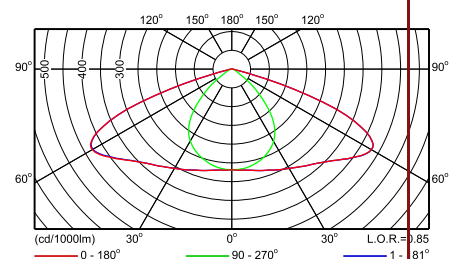
## Datos fotométricos



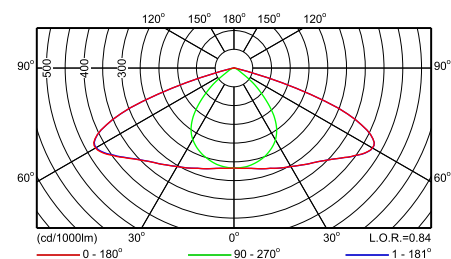
BCP560 1xGRN59-2S/740 DSN



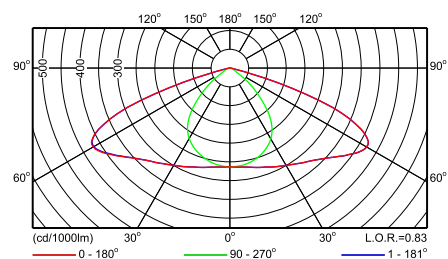
BCP560 1xGRN68-2S/740 DSN



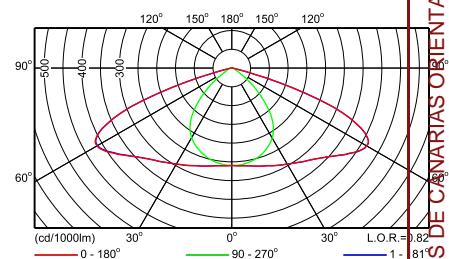
BCP560 1xGRN78-2S/740 DSN



BCP560 1xECO85-2S/740 DSN



BCP560 1xECO99-2S/740 DSN



BCP560 1xECO113-2S/740 DSN



© 2014 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)  
Todos los derechos reservados.

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Las marcas registradas son propiedad de Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) o de sus respectivos propietarios.

[www.philips.com/lighting](http://www.philips.com/lighting)

2014, Enero 16  
Datos sujetos a cambios

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 402 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CÁNARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



#### D.4. PRESUPUESTO

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 403 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

# *Documento* **IV**

## *Presupuesto*



# *Presupuesto y Mediciones*

PRESUPUESTO Y MEDICION



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 406 de 456

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
CAPITULO 1 OBRA CIVIL						
1.1	MI.. Canalización eléctrica bajo canal existente, formada por 1 tubo de doble pared tipo TPC D250, incluso apertura y cierre de zanja en todo tipo de terreno con una profundidad total de 60cm y anchura de 40cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante, regeneración y acondicionamiento al estado actual de la zona afectada, una vez ejecutado el cierre de zanja. Incluye tasas de vertedero. Ejecución según plano de sección. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.					
					885,00	65,17
						57.675,45
1.2	MI.. Canalización eléctrica en cruces de calle, formada por 2 tubos de doble pared tipo TPC D250, incluso apertura y cierre de zanja en todo tipo de terreno con una profundidad total de 80cm y anchura de 80cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado, separadores y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye capa de rodadura de calzada en zanja, de 7 cm de espesor, realizada con mezcla asfáltica en caliente tipoAC 16 surf S, puesta en obra, extendida y compactada, densidad 2,4 tm/m³, i/ p.p. de reposición de pintura horizontal vial según reglamentación vigente.Incluye tasas de vertedero. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.					
					49,00	84,43
						4.137,07
1.3	MI.. Canalización eléctrica en todo tipo de terreno, formada por 1 tubo de doble pared tipo TPC D250, incluso excavación y cierre de la canalización con una profundidad total de 80cm y anchura de 40cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Ejecución según plano de sección.Incluso acondicionamiento y regeneración al estado actual del pavimento o terreno existente una vez ejecutado la canalización. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.					
					349,00	59,35
						20.713,15
1.4	MI.. Canalización eléctrica en cruces de calle, formada por 1 tubo de doble pared tipo TPC D250, incluso apertura y cierre de zanja en todo tipo de terreno con una profundidad total de 80cm y anchura de 40cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado, separadores y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye capa de rodadura de calzada en zanja, de 7 cm de espesor, realizada con mezcla asfáltica en caliente tipoAC 16 surf S, puesta en obra, extendida y compactada, densidad 2,4 tm/m³, i/ p.p. de reposición de pintura horizontal vial según reglamentación vigente.Incluye tasas de vertedero. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.					
					158,00	67,97
						10.739,26
1.5	MI.. Canalización eléctrica, formada por 9 tubos de doble pared tipo TPC D63, incluso excavación y cierre de la canalización con una profundidad total de 60cm y anchura de 60cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Ejecución según plano de sección.Incluso acondicionamiento y regeneración al estado actual del pavimento o terreno existente una vez ejecutado la canalización. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.					
					3,00	104,94
						314,82

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
1.6	Ud. Arqueta de registro redonda tipo B-2, clase D-400, para conexionado de electricidad en zonas de posible rodadura de vehículos, de medidas interior de 660mm de diámetro, con tapa y marco en función dúctil normalizado de acuerdo a las prescripciones de la norma EN-124, revestida de pintura negra resistente a la corrosión, con superficie antideslizante. Incluye excavación en zanja, realizada con hormigón en masa H-175 vibrado de 1m de diámetro, enfoscada y bruñida interiormente, con fondo de arena, incluyendo sellado de aberturas de canalizaciones con mortero. Totalmente ejecutada y acabada según normas NUECSA 7-2A. Incluso carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Eliminación de referencias de Unelco o Endesa, y posterior aplicación de pintura antioxidante.					
					60,00	22.816,20
1.7	MI. Canalización formada por 3 tubos rígidos de PVC de 16 atm, dos de 160 mm de diámetro y otro de 63mm de diámetro, adosado a pared o roca en la entrada del tunel para realizar la subida de los circuitos de alumbrado a la bandeja de distribución (presupuestada independientemente). Incluye protección mediante dado de hormigón hasta alcanzar el canal protector. Incluso sellado en parte superior e inferior. Incluye p.p de obra de albañilería, enfoscado y pintado de acuerdo a las condiciones del entorno del túnel. Incluye carga, transporte y vertido de escombros a vertedero autorizado, incluyendo tasas. Totalmente instalado. Los tubos entrarán perpendicularmente al canal protector. Incluye todas las fijaciones necesarias, las embebidas en hormigón serán de acero galvanizado en caliente y las fijadas a muro que queden vistas serán en acero inox. AISI-316. Incluye el recubrimiento en hormigón armado, y acabado en pintura de exterior que mimetice la actuación.					
					6,00	165,24
1.8	Ud. Nicho para albergar el cuadro de alumbrado exterior y el estabilizador de tensión, con cerramientos a base de bloques de 12cm, enfoscado y pintado según condiciones del entorno en el exterior, enfoscado y pintado en el interior de color blanco con pintura lavable ignífuga para exterior, de forma que quede mimetizado con el mismo. Las dimensiones libres del nicho serán las indicadas en los planos de detalle del proyecto. La carpintería y las rejillas de ventilación serán de aluminio anodizado de 21/25 micras, con señalización de riesgo eléctrico, con bisagras y tornillería en acero inoxidable AISI-316. Las rejillas laterales de ventilación serán de 1000x500mm de doble lama, con mosquitera de acero inoxidable de 4mm de luz. Las puertas dispondrán de rejillas de ventilación en su parte inferior y superior, con rejillas de doble lama, con mosquitera de acero inoxidable de 4mm de luz. Se incluye toda obra civil. Incluye parte proporcional de tubos de doble pared tipo TPC de diámetro hasta arqueta tipo B-2 según detalle de nicho, sellado de tubo con espuma, etc. Totalmente ejecutado. Incluye pilaretes de hormigón armado en las esquinas, techo del tipo forjado colaborante y al menos en tres filas de bloques se instalarán redondos de refuerzo. El techo estará perfectamente impermeabilizado, así como la base. La base será una solera de hormigón armado. En esta partida se incluye la canalización multitubular hasta la arqueta A3 (según plano de detalle), así como, la canalización según el mismo plano hasta la subida de la chimenea de tubos para alcanzar el canal protector que entra al túnel. Los cuartos siempre tendrán una base que elevará respecto al terreno una cota de al menos 20cm, mediante una acera perimetral según se indica en planos (ejecutada con mallazo de redondos de 8mm en malla electrosoldada de 15cmx15cm y terminada con baldosines Santo Domingo, y pendiente hacia el exterior del terreno, a efectos de evitar la entrada de aguas en los cuartos).					
					1,00	6.235,50
1.9	Ud. Hornacina de bloques de 12 cm enfoscado y pintados para recubrir de cuadros de protección de la línea de baja tensión, para cubrir PL1010. Incluye excavación y carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Incluso acondicionamiento al estado actual del pavimento o terreno existente una vez ejecutado el dado de hormigón. Incluye 2 tubos de doble pared tipo TPC de 250mm de diámetro para entrada y salida de cables, y un tubo TPC de 63mm de diámetro para la puesta a tierra del neutro. Incluso sellado de tubos, foscado y pintado de acuerdo a las características del entorno, de forma que quede mimetizado con el mismo.					
					2,00	561,10

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
CAPITULO 2 INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN						
2.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS						
2.1.1	MI. Línea eléctrica de baja tensión a cuadro eléctrico del estabilizador de tensión, de la casa comercial Prysmian o similar realizada con cables unipolares de aluminio, aislamiento en polietileno reticulado XZ1-AI , UNE 21123 en configuración 2x(3x240mm2)+2x150mm2 con aislamiento de 0,6/1kV, conexionado y pequeño material. Canalizada bajo tubo tipo TPC de 250mm de diámetro (incluido en las canalizaciones). Totalmente montado e instalado según REBT. Incluye ensayo del megado de la línea y emisión del correspondiente certificado emitido por el instalador. Durante el megado estará presente el personal que dictamine la DF, en caso contrario la prueba no será admitida como correcta. Incluye el prensado y suministro de los terminales que procedan. No se harán empalmes en ningún tramos, es decir, el cableado se pedirá a fábrica para que los cortes coincidan con los tramos limpios. Será responsabilidad del instalador el verificar la medición del cable, y solo será abonada la cuantía instalada.					
					1.502,00	40,97 61.536,94
2.1.2	MI. Línea eléctrica de baja tensión realizada con cables unipolares de cobre, de la casa comercial Prysmian o similar, de aislamiento en polietileno reticulado RZ1-K , UNE 21123 en configuración RZ1-K 4x(70mm2)+ 1x35mm2 con aislamiento de 0,6/1kV, terminales de conexión, conexionado, pequeño material, sellado de tubos, etc. Totalmente montado e instalado según REBT. Incluye el prensado y suministro de los terminales que procedan. No se harán empalmes en ningún tramos, es decir, el cableado se pedirá a fábrica para que los cortes coincidan con los tramos limpios. Será responsabilidad del instalador el verificar la medición del cable, y solo será abonada la cuantía instalada.					
					4,00	34,09 136,36
2.1.3	Ud. Circuitos de alumbrado público de baja tensión compuestos por cables unipolares de cobre, de la casa comercial Prysmian o similar, de aislamiento en polietileno reticulado RZ1-K , según UNE 21123-4, en configuración 4x10+1x16mm2 con aislamiento de 0,6/1kV, con terminales de presión metálicos, conexionado y pequeño material. Incluye cintillos UNEX para exteriores, para sujeción a bandeja (presupuestado independientemente). Incluye elementos de sujeción y sellado. Incluye cajas de registro ciegas mecanizadas para prensaestopas IP66 en cada derivación a luminaria y como mínimo cada 15 metros. Incluso prensaestopas, bornes de conexión, pequeño material, etc. Totalmente montado e instalado según REBT ITC-BT09. Incluye el prensado y suministro de los terminales que procedan. No se harán empalmes en ningún tramos, es decir, el cableado se pedirá a fábrica para que los cortes coincidan con los tramos limpios. Será responsabilidad del instalador el verificar la medición del cable, y solo será abonada la cuantía instalada.					
	Circuito D1	45,00			45,00	
	Circuito D2	100,00			100,00	
	Circuito D3	144,00			144,00	
	Circuito C1	45,00			45,00	
	Circuito C2	102,00			102,00	
	Circuito C3	142,00			142,00	
	Circuito led1	77,00			77,00	
	Circuito led2	144,00			144,00	
					799,00	19,60 15.660,40
2.1.4	Ud. Puesta tierra del neutro de la línea de baja tensión en los cuadros de protección intermedia, mediante conexión en borna de neutro a base de conductor RV-K 1x50 mm2 en cobre (de longitud según planos) y una de pica de cobre de Ø14,3mm de 1,5 m de longitud ,hincada directamente al terreno natural. Incluye p.p. de tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro para su distribución hasta el lugar de ubicación de la pica. Se ejecutará de acuerdo a los planos de detalle del proyecto. Los valores de resistencia de puesta a tierra una vez ejecutada deben ser inferiores a 14 Ohmnios. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Totalmente instalada, conexionada y probada.					
					3,00	95,13 285,39

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...	
2.1.5	<p>MI. Bandeja perforada con tapa para soporte, protección y conducción de cables de la marca comercial UNEX o similar de calidad idéntica o superior, Serie 66 modelo U41X, de dimensiones 600x100, fabricada en material aislante, con protección contra impactos 20 J según EN-61537, no propagador de la llama y clase de reacción al fuego M1 según UNE-23727, incluso p.p. de pequeño material, ángulos, elementos de montaje a techo del túnel (de modo que la bandeja quede con la tapa en su lado superior) y demás piezas especiales de acero galvanizado en caliente, así como posibles ayudas de albañilería, completamente montada y terminada, preparada para utilizar. Incluye taladrado y tacos químicos para la fijación de soportes al techo del túnel. Se dispondrán soportes de bandeja cada metro lineal de bandeja, en los puntos de ubicación de las luminarias según planos del proyecto en los cambios de dirección y siempre de acuerdo a las cargas a soportar por éstos de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones del fabricante. Incluye paso para bandeja desde el exterior del túnel hasta la zona de distribución con soportes galvanizados en caliente genuinos de la marca de longitud y dimensiones de acuerdo a las dimensiones de la bandeja. Los soportes estarán conformados por una sola pieza de acero galvanizado en caliente, no permitiéndose la instalación de dos elementos para conformar un soporte para tal fin. No se admitirán piezas que no sean accesorios genuinos de la marca. Medida la unidad terminada por metro de bandeja. Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>					
					155,00	11.545,95
<b>2.2 CUADROS ELÉCTRICOS</b>						
2.2.1	<p>Ud. Cuadro eléctrico de mando y protección denominado Cuadro General de alumbrado Público, de la casa comercial General Electric o similar de calidad idéntica o superior, con envolvente PL de dimensiones 1250x1250x400mm e IP65 con chasis genuino y con espacio libre de reserva del 30%, elaborado en taller de cuadrística, certificado y comprobado por el mismo, en configuración, marcas, modelos de apartamentación y envolvente según esquema unifilar del proyecto o similar. Incluidas placas, pletinas de cobre y accesorios, elementos de conexión y sujeción, zócalos, ensambles, conexión de todas las partes metálicas a tierra. Estará preparado para entrada y salida de cables por la parte inferior. Incluye tarjeta de conmutación y programación con el estabilizador de tensión, de acuerdo a la lógica detallada en los planos unifilares. Incluso elementos de fijación y tornillería en acero inoxidable AISI 316. Pequeño material e instalación incluido. Incluye p.p de conductor tipo RV-K 1x35 mm<sup>2</sup> en cobre de 3m de longitud y pica de cobre de 1,5 m de longitud hincada en arqueta de registro según planos, para la conexión a tierra del neutro de la instalación y p.p de canalización bajo tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro hasta arqueta de registro. El conjunto cumplirá con la UNE-EN 61.439 . Totalmente instalado en obra, incluso traslado y colocación, conectado, probado y funcionando con todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento.</p>					
					1,00	12.116,24
2.2.2	<p>Ud. Cuadro de protección intermedia de la línea de alimentación, de la casa comercial General Electric o similar de calidad superior, constituido por envolvente tipo PL1010 e IP65 con chasis genuino, elaborado en taller de cuadrística, certificado y comprobado por el mismo, en configuración, marcas, modelos de apartamentación y envolvente según esquema unifilar del proyecto o similar de calidad superior. Incluidas placas, pletinas de cobre y accesorios, elementos de conexión y sujeción, zócalos, ensambles, conexión de todas las partes metálicas a tierra. Estará preparado para entrada y salida de cables por la parte inferior. Incluye elementos de fijación y tornillería en acero inoxidable AISI 316. Pequeño material e instalación incluido. Incluye protección frente a contactos accidentales mediante placa aislante de 3mm de espesor, incluso etiqueta de señalización de riesgo eléctrico. El conjunto cumplirá con la UNE-EN 60.439-1-2-3 (se acreditará mediante certificación de taller de cuadros eléctricos con homologación al día). Totalmente instalado en obra, incluso traslado y colocación, conectado, probado y funcionando con todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento.</p>					
					3,00	3.447,15

**2.3 ALUMBRADO**

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 410 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...	
2.3.1	Ud. Luminaria de alumbrado de túneles de la casa comercial Philips o similar de calidad superior, modelo Nexus IZT3-2, tensión de alimentación 230V-50Hz, con carcasa de aleación de aluminio extruido, con reflector simétrico de aluminio anodizado, con sistema óptico de cierre TP con IP66, con cierre de aleación de aluminio anodizado, con accesorios de montaje en acero galvanizado con anclaje graduado, equipada con lámpara de vapor de sodio de alta presión de 400W. Incluye accesorio de montaje y pequeño material, prensaestopas para las entradas y salidas de la luminaria, etc. Incluye p.p de cable multipolar RZ1-K libre de halógenos, de opacidad reducida, no propagador del incendio y de la llama, de sección 3x2,5 mm2, incluso prensaestopas IP65 para entrada y salidas a cajas ciejas de conexión y registro. Incluye p.p de taladrado y taco químico para sujeción de accesorios de montaje a techo del túnel. Incluye todos los medios de elevación y transporte necesarios para su instalación. Incluye la conexión a la caja de protección correspondiente con los correspondientes prensaestopas. Totalmente instalada, conexiónada y probada. Totalmente instalado, conexiónado y probado.					
					74,00	38.867,02
2.3.2	Ud. Luminaria de alumbrado de túneles de la casa comercial Philips o similar de calidad superior, serie TunLED modelo BCP560 1xECO113-2S/740 DSN, IP66 e IK09, tensión de alimentación 230V-50Hz, con sistema óptico LED multicapa DSN, con fuente de luz LEDgine reemplazable, con eficacia de 93lm/W, con IRC mayor de 76, con mantenimiento de flujo luminoso L80F10 con índice de fallos del driver del 0,05% en 5000 horas, con entrada para sistema de control de 1-10V, con carcasa de aluminio puro anodizado con tapas de aluminio fundido a alta presión, con cubierta extratransparente, vidrio templado, con accesorios de montaje a techo. Incluye accesorio de montaje y pequeño material, prensaestopas para las entradas y salidas de la luminaria, etc. Incluye p.p de cable multipolar RZ1-K libre de halógenos, de opacidad reducida, no propagador del incendio y de la llama, de sección 3x2,5 mm2, incluso prensaestopas IP65 para entrada y salidas a cajas ciejas de conexión y registro. Incluye p.p de taladrado y taco químico para sujeción de accesorios de montaje al techo del túnel. Incluye todos los medios de elevación y transporte necesarios para su instalación. Totalmente instalada, conexiónada y probada. Incluye la conexión a la caja de protección correspondiente con los correspondientes prensaestopas. Totalmente instalada, conexiónada y probada. Totalmente instalado, conexiónado y probado.					
					18,00	13.843,26
2.3.3	Ud. Equipamiento eléctrico para puntos de luz consistente en caja estanca ciega (tipo registro) con entrada y salida con prensaestopas con IP65 y protección eléctrica mediante dispositivo de protección magnetotérmica diferencial (en el mismo cuerpo de dos módulos) de 2x10A-(P+N)-30mA-Si de la casa comercial General Electric o similar de calidad superior, con lcs de 10KA según UNE EN-60947-2, curva C, diferencial de sensibilidad 30mA Superinmunizado. Manteniendo estanqueidad mínima IP65. Incluso p.p de conductor de cobre RZ1-K de sección 3x2,5 mm2 de aislamiento 0,6/1kV para conexión a luminaria. Incluye racores, prensaestopas, conductores, protecciones y demás material necesario para la ejecución según normativa vigente. Incluso accesorios de montaje y fijación de la caja de protección. Completamente terminada, verificada y comprobada. Incluye el mecanizado con entrada y salida del circuito mediante prensaestopas unipolares a la caja para realizar entrada y salida al dispositivo de protección. Totalmente instalado, conexiónado y probado. Incluye accesorios en AISI-316 para fijar la caja al canal protector.					
					92,00	6.053,60
2.3.4	Ud. Punto de luz sencillo en montaje superficial estanco para 1 LUMINARIA, constituido por mecanismo de 1P 16A/230V de la marca comercial NIESSEN o similar de calidad superior, serie ZENIT con contenedor estanco IP55, dotado de accesorio para conexión a tubo de 20mm, conductores de cobre 3x1,5mm2 de sección, tipo ES07Z1-K, aislamiento termoplástico poliolefínico, no propagador del incendio, libre de halógenos, con emisión de humos y opacidad reducida. Montaje bajo tubo UNE 50086 de 20mm de diámetro, código 4321 según tabla 1 de ITC-BT-21. Incluye parte proporcional de cajas de registro ciegas para troquelar y adaptarlas a racores IP55, fijaciones a paramentos mediante abrazaderas de plástico rígido, pequeño material, etc. Totalmente instalado, conexiónado y probado. La marca comercial de cable será Prysmian o similar de calidad superior.					
					1,00	29,52

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
2.3.5	Ud. Luminaria estanca de la casa comercial Philips o similar de calidad superior, modelo Pacific TCW216 2x18W 2xTL-D18W HFP con equipo electrónico, con cuerpo fabricado en policarbonato inyectado, con lámparas 2x18W, con IP66 e IK 08. De dimensiones 690(L)x140(A)x92(H) mm. Incluso prensaestopas para entrada de cableado. Totalmente instalada, conexonada y probada.					
			1,00		41,57	41,57
2.3.6	Ud. Punto enchufe de otros usos constituido por mecanismo de 16A/250V, tipo Schuko de la marca comercial NIESSEN o similar de calidad superior, serie ZENIT con contenedor estanco IP55, ejecución superficial, en tubo de PVC rígido UNE 50086 de 20 mm GP4321. de diámetro con cable RZ1-K 3x2,5 mm², incluyendo parte proporcional de cajas de registro, racores IP65, troquelados de cajas ciegas IP55, pequeño material, etc. Totalmente instalado, conexonado y probado.					
			1,00		73,00	73,00
<b>2.4 PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE ALUMBRADO</b>						
2.4.1	Ud. Programación por Ingeniería Especializada del sistema de control y gobierno de la instalación de alumbrado del túnel (PLC) y del resto de equipos auxiliares, incluyendo integración de las sondas, de acuerdo a los requisitos de funcionamiento y de la lógica descrita en los esquemas eléctricos del proyecto, así como de la funcionalidad perfecta para el requerimiento del efecto túnel. Incluye ajuste de las protecciones y conmutación, de acuerdo a los distintos esquemas de funcionalidad de la instalación. Así como los elementos necesarios para la integración entre los distintos equipos principales. Totalmente verificado y funcionando.					
			1,00		4.369,53	4.369,53
2.4.2	Ud. Célula solar de la casa comercial Honeywell, modelo FF- LUT 9, con medida de luminancia con ángulo de 20º, con linealidad inferior al 1%, con índice de protección IP67, con rango de temperatura -30º a +60º. Incluye p.p de cable apantallado trenzado de sección 2x0,4 mm² de tensión asignada de 0,6/1kV, libre de halógenos, baja emisión de humos, con opacidad reducida, no propagador del incendio y de llama. Incluye p.p de caja estanca de conexiones IP65, mecanizada para prensaestopas IP65. Todas las entradas y salidas a la caja estanca se realizarán mediante prensaestopas IP65. Incluye elementos de sujeción genuinos de la marca para su instalación, incluso tubo rígido libre de halógenos de 20mm de diámetro con GP4321 según la ITS-BT 21, para la distribución de su cableado hasta el encuentro con la bandeja de distribución (presupuestada independientemente). Incluso p.p de tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro para canalización subterránea hasta el cuadro general de mando y protección de alumbrado exterior. Totalmente instalada, conexonada, verificada y funcionando.					
			2,00		3.546,75	7.093,50
<b>2.5 ESTABILIZADOR</b>						
2.5.1	Ud. Estabilizador Automático de Tensión con transformador de aislamiento incorporado de la marca Polylux o similar de calidad idéntica o superior, modelo VTFCT 80kVA, con tensión de entrada 400V y tensión de Salida 400V, con control por fase de 80 kVA de potencia nominal, con ajuste de tensión de salida del ±4%, con un margen de tensión de entrada del ±15%, con velocidad de respuesta de 10V/s, con by-pass de conmutación, con protección contra tensión fuera de margen y contra sobrecarga, con grado de protección IP20. Incluye elementos de fijación en acero inoxidable tipo AISI-316. Totalmente instalado en nicho de obra (presupuestado independientemente), incluso traslado, transporte y colocación, conectado, probado y funcionando con todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento. Incluso sonda de temperatura PT100 para protección por sobretensión (incluye cableado hasta el interruptor de protección en cable ES07ZS1-K en 2x1,5mm² y tubo 20mm GP4321). Incluye programación de parámetros de funcionamiento. Totalmente instalado, conexonado y probado.					
			1,00		13.666,57	13.666,57

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 412 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
2.5.2	Ud. Puesta tierra de herrajes del transformador del estabilizador de tensión mediante conexión en borna de masas a base de conductor RV-K 1x50 mm <sup>2</sup> en cobre (de longitud según planos) y número de picas de cobre número de picas de cobre de Ø14,3mm de 1,5 m de longitud, hincada directamente al terreno natural. Canalizado bajo tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro (presupuestado independientemente). Se ejecutará de acuerdo a los planos de detalle del proyecto. Los valores de resistencia de puesta a tierra una vez ejecutada deben ser inferiores a 14 Ohmios. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Totalmente instalada, conexionada y probada.					
					1,00	106,92
						106,92
2.5.3	Ud. Puesta tierra del neutro del transformador del estabilizador de tensión mediante conexión en borna de neutro a base de conductor RV-K 1x50 mm <sup>2</sup> en cobre (de longitud según planos) y número de picas de cobre de Ø14,3mm de 1,5 m de longitud ,hincada directamente al terreno natural. Canalizado bajo tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro (presupuestado independientemente). Se ejecutará de acuerdo a los planos de detalle del proyecto. Los valores de resistencia de puesta a tierra una vez ejecutada deben ser inferiores a 14 Ohmios. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Incluye la interconexión con la puesta a tierra del neutro del cuadro de alumbrado exterior y del cuadro de mando del estabilizador de tensión.Totalmente instalada, conexionada y probada.					
	Neutro del Primario	1,00			1,00	
	Neutro del Secundario	1,00			1,00	
					2,00	150,82
						301,64

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
CAPITULO 3 PRUEBAS E INSPECCIONES						
3.1	Ud. Certificación por un Organismo de Control Autorizado de las instalaciones de alumbrado exterior, de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de baja tensión y al RD141/2009. Se deberá hacer la entrega de las copias originales firmadas y selladas para su tramitación frente a la Consejería de Industria. Incluso todas las visitas y revisiones a realizar por el Organismo de Control Autorizado, las cuales correrán a cargo de la empresa contratista designada por la propiedad, hasta que la certificación de la instalación resulte favorable y sin ningún defecto leve. Incluye el pago de tasas administrativas por la tramitación de tales certificaciones frente a la Consejería de Industria. Además la OCA realizará las pruebas y su certificación de las mediciones a realizar según se indica en la ITC-EA-05, concretamente en su apartado 2.2.2. del vigente RD 1890/2008. La OCA emitirá un certificado firmado y sellado con dichos resultados.					
					1,00	1.810,18
						1.810,18
3.2	Ud. Partida alzada de reparaciones de servicios itinerantes a consecuencia de las obras presentes. Incluyendo la total reparación y reposición al estado actual de la avería realizada. El contratista solicitará en el plazo de 48 horas los servicios afectados de las obras previstas en los servicios afectados. Cualquier tipología de avería ocasionada por la obra a servicios o particulares será sufragada en su totalidad para la empresa contratista. En esta partida se incluye la pintura de señalización y/o seguridad vial que tenga que ser repuesta. Igualmente se incluyen todas las señales viales que sean dañadas o sean necesarias quitar y volver a instalar. Incluye también la reposición de cualquier mobiliario urbano o cualquier infraestructura, que tenga que ser repuesta a consecuencia de las obras ejecutadas.					
					1,00	4.344,41
						4.344,41

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 414 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES				PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...		
CAPITULO 4 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS							
4.1	P.a.. Partida alzada de señalización, balizamiento y vallado de la obra, incluyendo pareja de semáforos, señalización vertical según esquema de desvío (Señalización de obras fijas, fig.A6/4), conos de balizamiento, balizamiento nocturno, paneles direccionales de desvíos, paneles direccionales y vallado de la obra. Esta unidad contempla su conservación, mantenimiento y reposición de estas actuaciones a lo largo de todo el periodo de la obra, así como su retirada una vez finalizada la obra.						
					1,00	4.393,46	4.393,46

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 415 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
CAPITULO 5 GESTIÓN DE RESIDUOS EN GESTOR AUTORIZADO						
5.1	Tn. Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de tierra vegetal y maleza, procedentes de desbroce o excavación, con código 010409 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)					
				10,05	7,10	71,36
5.2	Tn. Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de piedras y gravas, procedentes de excavación, con código 010408 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)					
				663,93	5,50	3.651,62
5.3	Tn. Canon de vertido controlado en centro de gestor autorizado, de residuos de asfalto no peligrosos (no especiales), procedentes de fresado de firmes, con código 170302 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)					
				31,35	6,75	211,61
5.4	Tn. Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de hormigón limpio sin armadura de código 170101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)					
				68,99	5,50	379,45

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 416 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
CAPITULO 6 SEGURIDAD Y SALUD						
6.1	Ud. Conjunto de EPIS para Protecciones Individuales de los operarios, siendo como mínimo botas, gafas, casco, ropa, chalecos refrectantes, guantes, etc., Así como las medidas colectivas como vallas, barreras, andamios, apuntalamientos varios, botiquines, cuarto prefabricado para servicios de los operarios, personal necesario para advertir al tráfico rodado, etc. Además incluirá la totalidad de medidas que sean requeridas por el Coordinador de Seguridad y Salud designado por el promotor de la obra.					
	los sistemas de señalización con iluminación,					
					1.00	6.276,75
						6.276,75

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 417 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO 1 OBRA CIVIL	123.357,79
CAPITULO 2 INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN	189.174,56
CAPITULO 3 PRUEBAS E INSPECCIONES	6.154,59
CAPITULO 4 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	4.393,46
CAPITULO 5 GESTIÓN DE RESIDUOS EN GESTOR AUTORIZADO	4.314,04
CAPITULO 6 SEGURIDAD Y SALUD	6.276,75
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	333.671,19

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS TRESCIENTOS TREINTA Y TRES MIL SEISCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS.

Las Palmas de Gran Canaria, agosto 2014  
Ingeniero Industrial, Col. 1087

Reinaldo Quirós Gómez

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 418 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



# *Cuadro de Precios Nº1*

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
1	tn Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de piedras y gravas, procedentes de excavación, con código 010408 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	5,50	CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
2	tn Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de tierra vegetal y maleza, procedentes de desbroce o excavación, con código 010409 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	7,10	SIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
3	tn Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de hormigón limpio sin armadura de código 170101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	5,50	CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
4	tn Canon de vertido controlado en centro de gestor autorizado, de residuos de asfalto no peligrosos (no especiales), procedentes de fresado de firmes, con código 170302 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	6,75	SEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5	Ud Arqueta de registro redonda tipo B-2, clase D-400, para conexionado de electricidad en zonas de posible rodadura de vehículos, de medidas interior de 660mm de diámetro, con tapa y marco en función dúctil normalizado de acuerdo a las prescripciones de la norma EN-124, revestida de pintura negra resistente a la corrosión, con superficie antideslizante. Incluye excavación en zanja, realizada con hormigón en masa H-175 vibrado de 1m de diámetro, enfoscada y bruñida interiormente, con fondo de arena, incluyendo sellado de aberturas de canalizaciones con mortero. Totalmente ejecutada y acabada según normas NUECSA 7-2A. Incluso carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Eliminación de referencias de Unelco o Endesa, y posterior aplicación de pintura antioxidante.	380,27	TRESCIENTOS OCHENTA EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
6	Ud Conjunto de EPIS para Protecciones Individuales de los operarios, siendo como mínimo botas, gafas, casco, ropa, chalecos reflectantes, guantes, etc., Así como las medidas colectivas como vallas, barreras, andamios, apuntalamientos varios, botiquines, cuarto prefabricado para servicios de los operarios, personal necesario para advertir al tráfico rodado, etc. Además incluirá la totalidad de medidas que sean requeridas por el Coordinador de Seguridad y Salud designado por el promotor de la obra.  los sistemas de señalización con iluminación,	6.276,75	SEIS MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

VISADO Nº GC-86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 420 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
7	Ud Certificación por un Organismo de Control Autorizado de las instalaciones de alumbrado exterior, de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de baja tensión y al RD141/2009. Se deberá hacer la entrega de las copias originales firmadas y selladas para su tramitación frente a la Consejería de Industria. Incluso todas las visitas y revisiones a realizar por el Organismo de Control Autorizado, las cuales correrán a cargo de la empresa contratista designada por la propiedad, hasta que la certificación de la instalación resulte favorable y sin ningún defecto leve. Incluye el pago de tasas administrativas por la tramitación de tales certificaciones frente a la Consejería de Industria. Además la OCA realizará las pruebas y su certificación de las mediciones a realizar según se indica en la ITC-EA-05, concretamente en su apartado 2.2.2. del vigente RD 1890/2008. La OCA emitirá un certificado firmado y sellado con dichos resultados.	1.810,18	MIL OCHOCIENTOS DIEZ EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
8	Ud Partida alzada de reparaciones de servicios itinerantes a consecuencia de las obras presentes. Incluyendo la total reparación y reposición al estado actual de la avería realizada. El contratista solicitará en el plazo de 48 horas los servicios afectados de las obras previstas en los servicios afectados. Cualquier tipología de avería ocasionada por la obra a servicios o particulares será sufragada en su totalidad para la empresa contratista. En esta partida se incluye la pintura de señalización y/o seguridad vial que tenga que ser repuesta. Igualmente se incluyen todas las señales viales que sean dañadas o sean necesarias quitar y volver a instalar. Incluye también la reposición de cualquier mobiliario urbano o cualquier infraestructura, que tenga que ser repuesta a consecuencia de las obras ejecutadas.	4.344,41	CUATRO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 421 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

COIICO



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
9	Ml Bandeja perforada con tapa para soporte, protección y conducción de cables de la marca comercial UNEX o similar de calidad idéntica o superior, Serie 66 modelo U41X, de dimensiones 600x100, fabricada en material aislante, con protección contra impactos 20 J según EN-61537, no propagador de la llama y clase de reacción al fuego M1 según UNE-23727, incluso p.p. de pequeño material, ángulos, elementos de montaje a techo del túnel (de modo que la bandeja quede con la tapa en su lado superior) y demás piezas especiales de acero galvanizado en caliente, así como posibles ayudas de albañilería, completamente montada y terminada, preparada para utilizar. Incluye taladrado y tacos químicos para la fijación de soportes al techo del túnel. Se dispondrán soportes de bandeja cada metro lineal de bandeja, en los puntos de ubicación de las luminarias según planos del proyecto en los cambios de dirección y siempre de acuerdo a las cargas a soportar por éstos de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones del fabricante. Incluye paso para bandeja desde el exterior del túnel hasta la zona de distribución con soportes galvanizados en caliente genuinos de la marca de longitud y dimensiones de acuerdo a las dimensiones de la bandeja. Los soportes estarán conformados por una sola pieza de acero galvanizado en caliente, no permitiéndose la instalación de dos elementos para conformar un soporte para tal fin. No se admitirán piezas que no sean accesorios genuinos de la marca. Medida la unidad terminada por metro de bandeja. Totalmente instalado, conexionado y probado.	74,49	SETENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10	Ml. Canalización eléctrica bajo canal existente, formada por 1 tubo de doble pared tipo TPC D250, incluso apertura y cierre de zanja en todo tipo de terreno con una profundidad total de 60cm y anchura de 40cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante, regeneración y acondicionamiento al estado actual de la zona afectada, una vez ejecutado el cierre de zanja. Incluye tasas de vertedero. Ejecución según plano de sección. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.	65,17	SESENTA Y CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 422 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

COIICO



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
11	Ml. Canalización eléctrica en cruces de calle, formada por 2 tubos de doble pared tipo TPC D250, incluso apertura y cierre de zanja en todo tipo de terreno con una profundidad total de 80cm y anchura de 80cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado, separadores y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye capa de rodadura de calzada en zanja, de 7 cm de espesor, realizada con mezcla asfáltica en caliente tipo AC 16 surf S, puesta en obra, extendida y compactada, densidad 2,4 tm/m³, i/ p.p. de reposición de pintura horizontal vial según reglamentación vigente. Incluye tasas de vertedero. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.	84,43	OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
12	Ml. Canalización eléctrica en todo tipo de terreno, formada por 1 tubo de doble pared tipo TPC D250, incluso excavación y cierre de la canalización con una profundidad total de 80cm y anchura de 40cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Ejecución según plano de sección. Incluso acondicionamiento y regeneración al estado actual del pavimento o terreno existente una vez ejecutado la canalización. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.	59,35	CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
13	Ml. Canalización eléctrica en cruces de calle, formada por 1 tubo de doble pared tipo TPC D250, incluso apertura y cierre de zanja en todo tipo de terreno con una profundidad total de 80cm y anchura de 40cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado, separadores y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye capa de rodadura de calzada en zanja, de 7 cm de espesor, realizada con mezcla asfáltica en caliente tipo AC 16 surf S, puesta en obra, extendida y compactada, densidad 2,4 tm/m³, i/ p.p. de reposición de pintura horizontal vial según reglamentación vigente. Incluye tasas de vertedero. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.	67,97	SESENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 423 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

COIICO



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
14	Ml. Canalización eléctrica, formada por 9 tubos de doble pared tipo TPC D63, incluso excavación y cierre de la canalización con una profundidad total de 60cm y anchura de 60cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Ejecución según plano de sección. Incluso acondicionamiento y regeneración al estado actual del pavimento o terreno existente una vez ejecutado la canalización. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.	104,94	CIENTO CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
15	Ud Cuadro eléctrico de mando y protección denominado Cuadro General de alumbrado Público, de la casa comercial General Electric o similar de calidad idéntica o superior, con envolvente PL de dimensiones 1250x1250x400mm e IP65 con chasis genuino y con espacio libre de reserva del 30%, elaborado en taller de cuadrista, certificado y comprobado por el mismo, en configuración, marcas, modelos de apartament y envolvente según esquema unifilar del proyecto o similar. Incluidas placas, pletinas de cobre y accesorios, elementos de conexión y sujeción, zócalos, ensambles, conexión de todas las partes metálicas a tierra. Estará preparado para entrada y salida de cables por la parte inferior. Incluye tarjeta de conmutación y programación con el estabilizador de tensión, de acuerdo a la lógica detallada en los planos unifilares. Incluso elementos de fijación y tornillería en acero inoxidable AISI 316. Pequeño material e instalación incluido. Incluye p.p de conductor tipo RV-K 1x35 mm2 en cobre de 3m de longitud y pica de cobre de 1,5 m de longitud hincada en arqueta de registro según planos, para la conexión a tierra del neutro de la instalación y p.p de canalización bajo tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro hasta arqueta de registro. El conjunto cumplirá con la UNE-EN 61.439 . Totalmente instalado en obra, incluso traslado y colocación, conectado, probado y funcionando con todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento.	12.116,24	DOCE MIL CIENTO DIECISEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 424 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

COIICO



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
16	Ud Cuadro de protección intermedia de la línea de alimentación, de la casa comercial General Electric o similar de calidad superior, constituido por envolvente tipo PL1010 e IP65 con chasis genuino, elaborado en taller de cuadrista, certificado y comprobado por el mismo, en configuración, marcas, modelos de apartament y envolvente según esquema unifilar del proyecto o similar de calidad superior. Incluidas placas, pletinas de cobre y accesorios, elementos de conexión y sujeción, zócalos, ensambles, conexión de todas las partes metálicas a tierra. Estará preparado para entrada y salida de cables por la parte inferior. Incluye elementos de fijación y tornillería en acero inoxidable AISI 316. Pequeño material e instalación incluido. Incluye protección frente a contactos accidentales mediante placa aislante de 3mm de espesor, incluso etiqueta de señalización de riesgo eléctrico. El conjunto cumplirá con la UNE-EN 60.439-1-2-3 (se acreditará mediante certificación de taller de cuadros eléctricos con homologación al día). Totalmente instalado en obra, incluso traslado y colocación, conectado, probado y funcionando con todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento.	1.149,05	MIL CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
17	ud Punto de luz sencillo en montaje superficial estanco para 1 LUMINARIA, constituido por mecanismo de 1P 16A/230V de la marca comercial NIESSEN o similar de calidad superior, serie ZENIT con contenedor estanco IP55, dotado de accesorio para conexión a tubo de 20mm, conductores de cobre 3x1,5mm <sup>2</sup> de sección, tipo ES07Z1-K, aislamiento termoplástico poliolfínico, no propagador del incendio, libre de halógenos, con emisión de humos y opacidad reducida. Montaje bajo tubo UNE 50086 de 20mm de diámetro, código 4321 según tabla 1 de ITC-BT-21. Incluye parte proporcional de cajas de registro ciegas para troquelar y adaptarles racores IP55, fijaciones a paramentos mediante abrazaderas de plástico rígido, pequeño material, etc. Totalmente instalado, conexionado y probado. La marca comercial de cable será Prysmian o similar de calidad superior.	29,52	VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
18	ud Punto enchufe de otros usos constituido por mecanismo de 16A/250V, tipo Schuko de la marca comercial NIESSEN o similar de calidad superior, serie ZENIT con contenedor estanco IP55, ejecución superficial, en tubo de PVC rígido UNE 50086 de 20 mm GP4321. de diámetro con cable RZ1-K 3x2,5 mm <sup>2</sup> , incluyendo parte proporcional de cajas de registro, racores IP65, troquelados de cajas ciegas IP55, pequeño material, etc. Totalmente instalado, conexionado y probado.	73,00	SETENTA Y TRES EUROS

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 425 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

COIICO



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
19	ud Luminaria estanca de la casa comercial Philips o similar de calidad superior, modelo Pacific TCW216 2x18W 2xTL-D18W HFP con equipo electrónico, con cuerpo fabricado en policarbonato inyectado, con lámparas 2x18W, con IP66 e IK 08. De dimensiones 690(L)x140(A)x92(H) mm. Incluso prensaestopas para entrada de cableado. Totalmente instalada, conexionada y probada.	41,57	CUARENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
20	Ml Línea eléctrica de baja tensión a cuadro eléctrico del estabilizador de tensión, de la casa comercial Prysmian o similar realizada con cables unipolares de aluminio, aislamiento en polietileno reticulado XZ1-Al, UNE 21123 en configuración 2x(3x240mm2)+2x150mm2 con aislamiento de 0,6/1kV, conexionado y pequeño material. Canalizada bajo tubo tipo TPC de 250mm de diámetro (incluido en las canalizaciones). Totalmente montado e instalado según REBT. Incluye ensayo del megado de la línea y emisión del correspondiente certificado emitido por el instalador. Durante el megado estará presente el personal que dictamine la DF, en caso contrario la prueba no será admitida como correcta. Incluye el prensado y suministro de los terminales que procedan. No se harán empalmes en ningún tramos, es decir, el cableado se pedirá a fábrica para que los cortes coincidan con los tramos limpios. Será responsabilidad del instalador el verificar la medición del cable, y solo será abonada la cuantía instalada.	40,97	CUARENTA EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
21	Ml Línea eléctrica de baja tensión realizada con cables unipolares de cobre, de la casa comercial Prysmian o similar, de aislamiento en polietileno reticulado RZ1-K, UNE 21123 en configuración RZ1-K 4x(70mm2)+ 1x35mm2 con aislamiento de 0,6/1kV, terminales de conexión, conexionado, pequeño material, sellado de tubos, etc. Totalmente montado e instalado según REBT. Incluye el prensado y suministro de los terminales que procedan. No se harán empalmes en ningún tramos, es decir, el cableado se pedirá a fábrica para que los cortes coincidan con los tramos limpios. Será responsabilidad del instalador el verificar la medición del cable, y solo será abonada la cuantía instalada.	34,09	TREINTA Y CUATRO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 426 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
22	Ud Circuitos de alumbrado público de baja tensión compuestos por cables unipolares de cobre, de la casa comercial Prysmian o similar, de aislamiento en polietileno reticulado RZ1-K , según UNE 21123-4, en configuración 4x10+1x16mm <sup>2</sup> con aislamiento de 0,6/1kV, con terminales de presión metálicos, conexionado y pequeño material. Incluye cintillos UNEX para exteriores, para sujeción a bandeja (presupuestado independientemente). Incluye elementos de sujeción y sellado. Incluye cajas de registro ciegas mecanizadas para prensaestopas IP66 en cada derivación a luminaria y como mínimo cada 15 metros. Incluso prensaestopas, bornes de conexión, pequeño material, etc. Totalmente montado e instalado según REBT ITC-BT09. Incluye el prensado y suministro de los terminales que procedan. No se harán empalmes en ningún tramos, es decir, el cableado se pedirá a fábrica para que los cortes coincidan con los tramos limpios. Será responsabilidad del instalador el verificar la medición del cable, y solo será abonada la cuantía instalada.	19,60	DIECINUEVE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
23	Ud Luminaria de alumbrado de túneles de la casa comercial Philips o similar de calidad superior, modelo Nexus IZT3-2, tensión de alimentación 230V-50Hz, con carcasa de aleación de aluminio extruido, con reflector simétrico de aluminio anodizado, con sistema óptico de cierre TP con IP66, con cierre de aleación de aluminio anodizado, con accesorios de montaje en acero galvanizado con anclaje graduado, equipada con lámpara de vapor de sodio de alta presión de 400W. Incluye accesorio de montaje y pequeño material, prensaestopas para las entradas y salidas de la luminaria, etc. Incluye p.p de cable multipolar RZ1-K libre de halógenos, de opacidad reducida, no propagador del incendio y de la llama, de sección 3x2,5 mm <sup>2</sup> , incluso prensaestopas IP65 para entrada y salidas a cajas ciegas de conexión y registro. Incluye p.p de taladrado y taco químico para sujeción de accesorios de montaje a techo del túnel. Incluye todos los medios de elevación y transporte necesarios para su instalación. Incluye la conexión a la caja de protección correspondiente con los correspondientes prensaestopas. Totalmente instalada, conexionada y probada. Totalmente instalado, conexionado y probado.	525,23	QUINIENTOS VEINTICINCO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 427 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
24	<p>Ud Luminaria de alumbrado de túneles de la casa comercial Philips o similar de calidad superior, serie TunLED modelo BCP560 1xE0113-2S/740 DSN, IP66 e IK09, tensión de alimentación 230V-50Hz, con sistema óptico LED multicapa DSN, con fuente de luz LEDgine reemplazable, con eficacia de 93lm/W, con IRC mayor de 76, con mantenimiento de flujo luminoso L80F10 con índice de fallos del driver del 0,05% en 5000 horas, con entrada para sistema de control de 1-10V, con carcasa de aluminio puro anodizado con tapas de aluminio fundido a alta presión, con cubierta extratransparente, vidrio templado, con accesorios de montaje a techo. Incluye accesorio de montaje y pequeño material, prensaestopas para las entradas y salidas de la luminaria, etc. Incluye p.p de cable multipolar RZ1-K libre de halógenos, de opacidad reducida, no propargador del incendio y de la llama, de sección 3x2,5 mm2, incluso prensaestopas IP65 para entrada y salidas a cajas ciejas de conexión y registro. Incluye p.p de taladrado y taco químico para sujeción de accesorios de montaje al techo del túnel. Incluye todos los medios de elevación y transporte necesarios para su instalación. Totalmente instalada, conexiónada y probada. Incluye la conexión a la caja de protección correspondiente con los correspondientes prensaestopas. Totalmente instalada, conexiónada y probada. Totalmente instalado, conexiónado y probado.</p>	769,07	SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 428 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

COIICO





Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
25	<p>Ud Nicho para albergar el cuadro de alumbrado exterior y el estabilizador de tensión, con cerramientos a base de bloques de 12cm, enfoscado y pintado según condiciones del entorno en el exterior, enfoscado y pintado en el interior de color blanco con pintura lavable ignífuga para exterior, de forma que quede mimetizado con el mismo. Las dimensiones libres del nicho serán las indicadas en los planos de detalle del proyecto. La carpintería y las rejillas de ventilación serán de aluminio anodizado de 21/25 micras, con señalización de riesgo eléctrico, con bisagras y tornillería en acero inoxidable AISI-316. Las rejillas laterales de ventilación serán de 1000x500mm de doble lama, con mosquitera de acero inoxidable de 4mm de luz. Las puertas dispondrán de rejillas de ventilación en su parte inferior y superior, con rejillas de doble lama, con mosquitera de acero inoxidable de 4mm de luz. Se incluye toda obra civil. Incluye parte proporcional de tubos de doble pared tipo TPC de diámetro hasta arqueta tipo B-2 según detalle de nicho, sellado de tubo con espuma, etc. Totalmente ejecutado. Incluye pilares de hormigón armado en las esquinas, techo del tipo forjado colaborante y al menos en tres filas de bloques se instalaran redondos de refuerzo. El techo estará perfectamente impermeabilizado, así como la base. La base será una solera de hormigón armado. En esta partida se incluye la canalización multitubular hasta la arqueta A3 (según plano de detalle), así como, la canalización según el mismo plano hasta la subida de la chimenea de tubos para alcanzar el canal protector que entra al túnel. Los cuartos siempre tendrán una base que elevará respecto al terreno una cota de al menos 20cm, mediante una acera perimetral según se indica en planos (ejecutada con mallazo de redondos de 8mm en malla electrosoldada de 15cmx15cm y terminada con baldosines Santo Domingo, y pendiente hacia el exterior del terreno, a efectos de evitar la entrada de aguas en los cuartos).</p>	6.235,50	SEIS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
26	<p>Ud Hornacina de bloques de 12 cm enfoscado y pintados para recubrir de cuadros de protección de la línea de baja tensión, para cubrir PL1010. Incluye excavación y carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Incluso acondicionamiento al estado actual del pavimento o terreno existente una vez ejecutado el dado de hormigón. Incluye 2 tubos de doble pared tipo TPC de 250mm de diámetro para entrada y salida de cables, y un tubo TPC de 63mm de diámetro para la puesta a tierra del neutro. Incluso sellado de tubos, foscado y pintado de acuerdo a las características del entorno, de forma que quede mimetizado con el mismo.</p>	280,55	DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 429 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
27	Ud Programación por Ingeniería Especializada del sistema de control y gobierno de la instalación de alumbrado del túnel (PLC) y del resto de equipos auxiliares, incluyendo integración de las sondas, de acuerdo a los requisitos de funcionamiento y de la lógica descrita en los esquemas eléctricos del proyecto, así como de la funcionalidad perfecta para el requerimiento del efecto túnel. Incluye ajuste de las protecciones y conmutación, de acuerdo a los distintos esquemas de funcionalidad de la instalación. Así como los elementos necesarios para la integración entre los distintos equipos principales. Totalmente verificado y funcionando.	4.369,53	CUATRO MIL TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
28	Ud Puesta tierra del neutro del transformador del estabilizador de tensión mediante conexión en borna de neutro a base de conductor RV-K 1x50 mm <sup>2</sup> en cobre (de longitud según planos) y número de picas de cobre de Ø14,3mm de 1,5 m de longitud ,hincada directamente al terreno natural. Canalizado bajo tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro (presupuestado independientemente). Se ejecutará de acuerdo a los planos de detalle del proyecto. Los valores de resistencia de puesta a tierra una vez ejecutada deben ser inferiores a 14 Ohmios. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Incluye la interconexión con la puesta a tierra del neutro del cuadro de alumbrado exterior y del cuadro de mando del estabilizador de tensión.Totalmente instalada, conexcionada y probada.	150,82	CIENTO CINCUENTA EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
29	Ud Puesta tierra de herrajes del transformador del estabilizador de tensión mediante conexión en borna de masas a base de conductor RV-K 1x50 mm <sup>2</sup> en cobre (de longitud según planos) y número de picas de cobre número de picas de cobre de Ø14,3mm de 1,5 m de longitud, hincada directamente al terreno natural. Canalizado bajo tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro (presupuestado independientemente). Se ejecutará de acuerdo a los planos de detalle del proyecto. Los valores de resistencia de puesta a tierra una vez ejecutada deben ser inferiores a 14 Ohmios. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Totalmente instalada, conexcionada y probada.	106,92	CIENTO SEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 430 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

COIICO



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
30	Ud Puesta tierra del neutro de la línea de baja tensión en los cuadros de protección intermedia, mediante conexión en borna de neutro a base de conductor RV-K 1x50 mm2 en cobre (de longitud según planos) y una de pica de cobre de Ø14,3mm de 1,5 m de longitud ,hincada directamente al terreno natural. Incluye p.p. de tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro para su distribución hasta el lugar de ubicación de la pica. Se ejecutará de acuerdo a los planos de detalle del proyecto. Los valores de resistencia de puesta a tierra una vez ejecutada deben ser inferiores a 14 Ohmios. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Totalmente instalada, conexcionada y probada.	95,13	NOVENTA Y CINCO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
31	Ud Equipamiento eléctrico para puntos de luz consistente en caja estanca ciega (tipo registro) con entrada y salida con prensaestopas con IP65 y protección eléctrica mediante dispositivo de protección magnetotérmicadiferencial (en el mismo cuerpo de dos módulos) de 2x10A-(P+N)-30mA-Si de la casa comercial General Electric o similar de calidad superior, con Ics de 10kA según UNE EN-60947-2, curva C, diferencial de sensibilidad 30mA Superinmunizado. Manteniendo estanqueidad mínima IP65. Incluso p.p de conductor de cobre RZ1-K de sección 3x2,5 mm2 de aislamiento 0,6/1kV para conexión a luminaria.Incluye racores, prensaestopas, conductores, protecciones y demás material necesario para la ejecución según normativa vigente. Incluso accesorios de montaje y fijación de la caja de protección. Completamente terminada, verificada y comprobada. Incluye el mecanizado con entrada y salida del circuito mediante prensaestopas unipolares a la caja para realizar entrada y salida al dispositivo de protección. Totalmente instalado, conexionado y probado. Incluye accesorios en AISI-316 para fijar la caja al canal protector.	65,80	SESENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 431 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
32	Ud Célula solar de la casa comercial Honeywell, modelo FF- LUT 9, con medida de luminancia con ángulo de 20º, con linealidad inferior al 1%, con índice de protección IP67, con rango de temperatura -30º a +60º. Incluye p.p de cable apantallado trenzado de sección 2x0,4 mm2 de tensión asignada de 0,6/1kV, libre de halógenos, baja emisión de humos, con opacidad reducida, no propagador del incendio y de llama. Incluye p.p de caja estanca de conexiones IP65, mecanizada para prensaestopas IP65. Todas las entradas y salidas a la caja estanca se realizarán mediante prensaestopas IP65. Incluye elementos de sujeción genuinos de la marca para su instalación, incluso tubo rígido libre de halógenos de 20mm de diámetro con GP4321 según la ITS-BT 21, para la distribución de su cableado hasta el encuentro con la bandeja de distribución (presupuestada independientemente). Incluso p.p de tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro para canalización subterránea hasta el cuadro general de mando y protección de alumbrado exterior. Totalmente instalada, conexiónada, verificada y funcionando.	3.546,75	TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
33	P.A. Partida alzada de señalización, balizamiento y vallado de la obra, incluyendo pareja de semáforos, señalización vertical según esquema de desvío (Señalización de obras fijas, fig.A6/4), conos de balizamiento, balizamiento nocturno, paneles direccionales de desvíos, paneles direccionales y vallado de la obra. Esta unidad contempla su conservación, mantenimiento y reposición de estas actuaciones a lo largo de todo el periodo de la obra, así como su retirada una vez finalizada la obra.	4.393,46	CUATRO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
34	Ml Canalización formada por 3 tubos rígidos de PVC de 16 atm, dos de 160 mm de diámetro y otro de 63mm de diámetro, adosado a pared o roca en la entrada del tunel para realizar la subida de los circuitos de alumbrado a la bandeja de distribución (presupuestada independientemente). Incluye protección mediante dado de hormigón hasta alcanzar el canal protector. Incluso sellado en parte superior e inferior. Incluye p.p de obra de albañilería, enfoscado y pintado de acuerdo a las condiciones del entorno del túnel. Incluye carga, transporte y vertido de escombros a vertedero autorizado, incluyendo tasas. Totalmente instalado. Los tubos entrarán perpendicularmente al canal protector. Incluye todas las fijaciones necesarias, las embebidas en hormigón serán de acero galvanizado en caliente y las fijadas a muro que queden vistas serán en acero inox. AISI-316. Incluye el recubrimiento en hormigón armado, y acabado en pintura de exterior que mimetice la actuación.	27,54	VEINTISIETE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 432 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
35	Ud Estabilizador Automático de Tensión con transformador de aislamiento incorporado de la marca Polylux o similar de calidad idéntica o superior, modelo VTFCT 80kVA, con tensión de entrada 400V y tensión de Salida 400V, con control por fase de 80 kVA de potencia nominal , con ajuste de tensión de salida del ±4%, con un margen de tensión de entrada del ±15%, con velocidad de respuesta de 10V/s, con by-pass de conmutación, con protección contra tensión fuera de margen y contra sobrecarga, con grado de protección IP20. Incluye elementos de fijación en acero inoxidable tipo AISI-316. Totalmente instalado en nicho de obra (presupuestado independientemente), incluso traslado, transporte y colocación, conectado, probado y funcionando con todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento. Incluso sonda de temperatura PT100 para protección por sobretensión (incluye cableado hasta el interruptor de protección en cable ES07ZS1-K en 2x1,5mm2 y tubo 20mm GP4321). Incluye programación de parámetros de funcionamiento. Totalmente instalado, conexionado y probado.	13.666,57	TRECE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
Las Palmas de Gran Canaria, agosto 2014 Ingeniero Industrial, Col. 1087			
Reinaldo Quirós Gómez			

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 433 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

COIICO



# *Cuadro de Precios Nº2*

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
1.1	<b>1 OBRA CIVIL</b>  Ml. Canalización eléctrica bajo canal existente, formada por 1 tubo de doble pared tipo TPC D250, incluso apertura y cierre de zanja en todo tipo de terreno con una profundidad total de 60cm y anchura de 40cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante, regeneración y acondicionamiento al estado actual de la zona afectada, una vez ejecutado el cierre de zanja. Incluye tasas de vertedero. Ejecución según plano de sección. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Por redondeo</i>	25,95 6,11 23,12 10,00 -0,01	65,17
1.2	Ml. Canalización eléctrica en cruces de calle, formada por 2 tubos de doble pared tipo TPC D250, incluso apertura y cierre de zanja en todo tipo de terreno con una profundidad total de 80cm y anchura de 80cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado, separadores y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye capa de rodadura de calzada en zanja, de 7 cm de espesor, realizada con mezcla asfáltica en caliente tipo AC 16 surf S, puesta en obra, extendida y compactada, densidad 2,4 tm/m³, i/ p.p. de reposición de pintura horizontal vial según reglamentación vigente. Incluye tasas de vertedero. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Por redondeo</i>	3,65 8,15 54,67 17,76 0,20	84,43
1.3	Ml. Canalización eléctrica en todo tipo de terreno, formada por 1 tubo de doble pared tipo TPC D250, incluso excavación y cierre de la canalización con una profundidad total de 80cm y anchura de 40cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Ejecución según plano de sección. Incluso acondicionamiento y regeneración al estado actual del pavimento o terreno existente una vez ejecutado la canalización. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Por redondeo</i>	25,30 2,74 23,12 8,51 -0,32	59,35
1.4	Ml. Canalización eléctrica en cruces de calle, formada por 1 tubo de doble pared tipo TPC D250, incluso apertura y cierre de zanja en todo tipo de terreno con una profundidad total de 80cm y anchura de 40cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado, separadores y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye capa de rodadura de calzada en zanja, de 7 cm de espesor, realizada con mezcla asfáltica en caliente tipo AC 16 surf S, puesta en obra, extendida y compactada, densidad 2,4 tm/m³, i/ p.p. de reposición de pintura horizontal vial según reglamentación vigente. Incluye tasas de vertedero. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Por redondeo</i>	25,70 3,73 27,66 10,48 0,40	67,97

VISADO Nº GC86761700  
 FECHA 11-12-2014  
 Pag. 435 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
1.5	<p>MI. Canalización eléctrica, formada por 9 tubos de doble pared tipo TPC D63, incluso excavación y cierre de la canalización con una profundidad total de 60cm y anchura de 60cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Ejecución según plano de sección. Incluso acondicionamiento y regeneración al estado actual del pavimento o terreno existente una vez ejecutado la canalización. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Por redondeo</i></p>	<p>4,34 3,34 82,66 14,80 -0,20</p>	104,94
1.6	<p>Ud Arqueta de registro redonda tipo B-2, clase D-400, para conexión de electricidad en zonas de posible rodadura de vehículos, de medidas interior de 660mm de diámetro, con tapa y marco en función dúctil normalizado de acuerdo a las prescripciones de la norma EN-124, revestida de pintura negra resistente a la corrosión, con superficie antideslizante. Incluye excavación en zanja, realizada con hormigón en masa H-175 vibrado de 1m de diámetro, enfoscada y bruñida interiormente, con fondo de arena, incluyendo sellado de aberturas de canalizaciones con mortero. Totalmente ejecutada y acabada según normas NUECSA 7-2A. Incluso carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Eliminación de referencias de Unelco o Endesa, y posterior aplicación de pintura antioxidante.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Por redondeo</i></p>	<p>206,81 42,05 106,94 24,48 -0,01</p>	380,27
1.7	<p>MI Canalización formada por 3 tubos rígidos de PVC de 16 atm, dos de 160 mm de diámetro y otro de 63mm de diámetro, adosado a pared o roca en la entrada del túnel para realizar la subida de los circuitos de alumbrado a la bandeja de distribución (presupuestada independientemente). Incluye protección mediante dado de hormigón hasta alcanzar el canal protector. Incluso sellado en parte superior e inferior. Incluye p.p de obra de albañilería, enfoscado y pintado de acuerdo a las condiciones del entorno del túnel. Incluye carga, transporte y vertido de escombros a vertedero autorizado, incluyendo tasas. Totalmente instalado. Los tubos entrarán perpendicularmente al canal protector. Incluye todas las fijaciones necesarias, las embebidas en hormigón serán de acero galvanizado en caliente y las fijadas a muro que queden vistas serán en acero inox. AISI-316. Incluye el recubrimiento en hormigón armado, y acabado en pintura de exterior que mimetice la actuación.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Por redondeo</i></p>	<p>2,97 0,44 22,22 1,92 -0,01</p>	27,54

VISADO Nº GC86761700  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 436 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
1.8	<p>Ud Nicho para albergar el cuadro de alumbrado exterior y el estabilizador de tensión, con cerramientos a base de bloques de 12cm, enfoscado y pintado según condiciones del entorno en el exterior, enfoscado y pintado en el interior de color blanco con pintura lavable ignífuga para exterior, de forma que quede mimetizado con el mismo. Las dimensiones libres del nicho serán las indicadas en los planos de detalle del proyecto. La carpintería y las rejillas de ventilación serán de aluminio anodizado de 21/25 micras, con señalización de riesgo eléctrico, con bisagras y tornillería en acero inoxidable AISI-316. Las rejillas laterales de ventilación serán de 1000x500mm de doble lama, con mosquitera de acero inoxidable de 4mm de luz. Las puertas dispondrán de rejillas de ventilación en su parte inferior y superior, con rejillas de doble lama, con mosquitera de acero inoxidable de 4mm de luz. Se incluye toda obra civil. Incluye parte proporcional de tubos de doble pared tipo TPC de diámetro hasta arqueta tipo B-2 según detalle de nicho, sellado de tubo con espuma, etc. Totalmente ejecutado. Incluye pilaretes de hormigón armado en las esquinas, techo del tipo forjado colaborante y al menos en tres filas de bloques se instalaran redondos de refuerzo. El techo estará perfectamente impermeabilizado, así como la base. La base será una solera de hormigón armado. En esta partida se incluye la canalización multitubular hasta la arqueta A3 (según plano de detalle), así como, la canalización según el mismo plano hasta la subida de la chimenea de tubos para alcanzar el canal protector que entra al túnel. Los cuartos siempre tendrán una base que elevará respecto al terreno una cota de al menos 20cm, mediante una acera perimetral según se indica en planos (ejecutada con mallazo de redondos de 8mm en malla electrosoldada de 15cmx15cm y terminada con baldosines Santo Domingo, y pendiente hacia el exterior del terreno, a efectos de evitar la entrada de aguas en los cuartos).</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Por redondeo</i></p>	<p>3.395,00 171,19 2.298,82 370,00 0,49</p>	6.235,50
1.9	<p>Ud Hornacina de bloques de 12 cm enfoscado y pintados para recubrir de cuadros de protección de la línea de baja tensión, para cubrir PL1010. Incluye excavación y carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Incluso acondicionamiento al estado actual del pavimento o terreno existente una vez ejecutado el dado de hormigón. Incluye 2 tubos de doble pared tipo TPC de 250mm de diámetro para entrada y salida de cables, y un tubo TPC de 63mm de diámetro para la puesta a tierra del neutro. Incluso sellado de tubos, foscado y pintado de acuerdo a las características del entorno, de forma que quede mimetizado con el mismo.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Por redondeo</i></p>	<p>180,83 6,97 75,22 17,50 0,03</p>	280,55
<b>2 INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN</b>			
<b>2.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS</b>			
2.1.1	<p>MI Línea eléctrica de baja tensión a cuadro eléctrico del estabilizador de tensión, de la casa comercial Prysmian o similar realizada con cables unipolares de aluminio, aislamiento en polietileno reticulado XZ1-AI, UNE 21123 en configuración 2x(3x240mm<sup>2</sup>)+2x150mm<sup>2</sup> con aislamiento de 0,6/1kV, conexionado y pequeño material. Canalizada bajo tubo tipo TPC de 250mm de diámetro (incluido en las canalizaciones). Totalmente montado e instalado según REBT. Incluye ensayo del megado de la línea y emisión del correspondiente certificado emitido por el instalador. Durante el megado estará presente el personal que dictamine la DF, en caso contrario la prueba no será admitida como correcta. Incluye el prensado y suministro de los terminales que procedan. No se harán empalmes en ningún tramo, es decir, el cableado se pedirá a fábrica para que los cortes coincidan con los tramos limpios. Será responsabilidad del instalador el verificar la medición del cable, y solo será abonada la cuantía instalada.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i></p>	<p>1,52 1,26 34,80 3,39</p>	40,97

VISADO Nº GC86761700  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 437 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
2.1.2	<p>MI Línea eléctrica de baja tensión realizada con cables unipolares de cobre, de la casa comercial Prysmian o similar, de aislamiento en polietileno reticulado RZ1-K , UNE 21123 en configuración RZ1-K 4x(70mm2)+ 1x35mm2 con aislamiento de 0,6/1kV, terminales de conexión, conexionado, pequeño material, sellado de tubos, etc. Totalmente montado e instalado según REBT. Incluye el prensado y suministro de los terminales que procedan. No se harán empalmes en ningún tramos, es decir, el cableado se pedirá a fábrica para que los cortes coincidan con los tramos limpios. Será responsabilidad del instalador el verificar la medición del cable, y solo será abonada la cuantía instalada.</p> <p><i>Mano de obra</i> 3,42  <i>Maquinaria</i> 1,26  <i>Materiales</i> 26,66  <i>Resto de Obra</i> 2,75</p>		34,09
2.1.3	<p>Ud Circuitos de alumbrado público de baja tensión compuestos por cables unipolares de cobre, de la casa comercial Prysmian o similar, de aislamiento en polietileno reticulado RZ1-K , según UNE 21123-4, en configuración 4x10+1x16mm² con aislamiento de 0,6/1kV, con terminales de presión metálicos, conexionado y pequeño material. Incluye cintillos UNEX para exteriores, para sujeción a bandeja (presupuestado independientemente). Incluye elementos de sujeción y sellado. Incluye cajas de registro ciegas mecanizadas para prensaestopas IP66 en cada derivación a luminaria y como mínimo cada 15 metros. Incluso prensaestopas, bornes de conexión, pequeño material, etc. Totalmente montado e instalado según REBT ITC-BT09. Incluye el prensado y suministro de los terminales que procedan. No se harán empalmes en ningún tramos, es decir, el cableado se pedirá a fábrica para que los cortes coincidan con los tramos limpios. Será responsabilidad del instalador el verificar la medición del cable, y solo será abonada la cuantía instalada.</p> <p><i>Mano de obra</i> 2,89  <i>Maquinaria</i> 9,39  <i>Materiales</i> 6,74  <i>Resto de Obra</i> 0,58</p>		19,60
2.1.4	<p>Ud Puesta tierra del neutro de la línea de baja tensión en los cuadros de protección intermedia, mediante conexión en borna de neutro a base de conductor RV-K 1x50 mm2 en cobre (de longitud según planos) y una de pica de cobre de Ø14,3mm de 1,5 m de longitud ,hincada directamente al terreno natural. Incluye p.p. de tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro para su distribución hasta el lugar de ubicación de la pica. Se ejecutará de acuerdo a los planos de detalle del proyecto. Los valores de resistencia de puesta a tierra una vez ejecutada deben ser inferiores a 14 Ohmios. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Totalmente instalada, conexionada y probada.</p> <p><i>Mano de obra</i> 38,76  <i>Materiales</i> 49,43  <i>Resto de Obra</i> 6,94</p>		95,13
2.1.5	<p>MI Bandeja perforada con tapa para soporte, protección y conducción de cables de la marca comercial UNEX o similar de calidad idéntica o superior, Serie 66 modelo U41X, de dimensiones 600x100, fabricada en material aislante, con protección contra impactos 20 J según EN-61537, no propagador de la llama y clase de reacción al fuego M1 según UNE-23727, incluso p.p. de pequeño material, ángulos, elementos de montaje a techo del túnel (de modo que la bandeja quede con la tapa en su lado superior) y demás piezas especiales de acero galvanizado en caliente, así como posibles ayudas de albañilería, completamente montada y terminada, preparada para utilizar. Incluye taladrado y tacos químicos para la fijación de soportes al techo del túnel. Se dispondrán soportes de bandeja cada metro lineal de bandeja, en los puntos de ubicación de las luminarias según planos del proyecto en los cambios de dirección y siempre de acuerdo a las cargas a soportar por éstos de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones del fabricante. Incluye paso para bandeja desde el exterior del túnel hasta la zona de distribución con soportes galvanizados en caliente genuinos de la marca de longitud y dimensiones de acuerdo a las dimensiones de la bandeja. Los soportes estarán conformados por una sola pieza de acero galvanizado en caliente, no permitiéndose la instalación de dos elementos para conformar un soporte para tal fin. No se admitirán piezas que no sean accesorios genuinos de la marca. Medida la unidad terminada por metro de bandeja. Totalmente instalado, conexionado y probado.</p> <p><i>Mano de obra</i> 3,01  <i>Maquinaria</i> 8,89  <i>Materiales</i> 56,04  <i>Resto de Obra</i> 6,55</p>		74,49

VISADO Nº GC86761700  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 438 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
2.2.1	<p><b>2.2 CUADROS ELÉCTRICOS</b></p> <p>Ud Cuadro eléctrico de mando y protección denominado Cuadro General de alumbrado Público, de la casa comercial General Electric o similar de calidad idéntica o superior, con envolvente PL de dimensiones 1250x1250x400mm e IP65 con chasis genuino y con espacio libre de reserva del 30%, elaborado en taller de cuadrista, certificado y comprobado por el mismo, en configuración, marcas, modelos de apartament y envolvente según esquema unifilar del proyecto o similar. Incluidas placas, pletinas de cobre y accesorios, elementos de conexión y sujeción, zócalos, ensambles, conexión de todas las partes metálicas a tierra. Estará preparado para entrada y salida de cables por la parte inferior. Incluye tarjeta de conmutación y programación con el estabilizador de tensión, de acuerdo a la lógica detallada en los planos unifilares. Incluso elementos de fijación y tornillería en acero inoxidable AISI 316. Pequeño material e instalación incluido. Incluye p.p de conductor tipo RV-K 1x35 mm2 en cobre de 3m de longitud y pica de cobre de 1,5 m de longitud hincada en arqueta de registro según planos, para la conexión a tierra del neutro de la instalación y p.p de canalización bajo tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro hasta arqueta de registro. El conjunto cumplirá con la UNE-EN 61.439 . Totalmente instalado en obra, incluso traslado y colocación, conectado, probado y funcionando con todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento.</p> <p><i>Mano de obra</i> 344,87  <i>Maquinaria</i> 6,28  <i>Materiales</i> 10.683,19  <i>Resto de Obra</i> 1.081,89  <i>Por redondeo</i> 0,01</p>		
2.2.2	<p>Ud Cuadro de protección intermedia de la línea de alimentación, de la casa comercial General Electric o similar de calidad superior, constituido por envolvente tipo PL1010 e IP65 con chasis genuino, elaborado en taller de cuadrista, certificado y comprobado por el mismo, en configuración, marcas, modelos de apartament y envolvente según esquema unifilar del proyecto o similar de calidad superior. Incluidas placas, pletinas de cobre y accesorios, elementos de conexión y sujeción, zócalos, ensambles, conexión de todas las partes metálicas a tierra. Estará preparado para entrada y salida de cables por la parte inferior. Incluye elementos de fijación y tornillería en acero inoxidable AISI 316. Pequeño material e instalación incluido. Incluye protección frente a contactos accidentales mediante placa aislante de 3mm de espesor, incluso etiqueta de señalización de riesgo eléctrico. El conjunto cumplirá con la UNE-EN 60.439-1-2-3 (se acreditará mediante certificación de taller de cuadros electricos con homologacion al día). Totalmente instalado en obra, incluso traslado y colocación, conectado, probado y funcionando con todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento.</p> <p><i>Mano de obra</i> 48,02  <i>Maquinaria</i> 25,12  <i>Materiales</i> 1.003,78  <i>Resto de Obra</i> 72,13</p>		12.116,24
2.3.1	<p><b>2.3 ALUMBRADO</b></p> <p>Ud Luminaria de alumbrado de túneles de la casa comercial Philips o similar de calidad superior, modelo Nexus IZT3-2, tensión de alimentación 230V-50Hz, con carcasa de aleación de aluminio extruido, con reflector simétrico de aluminio anodizado, con sistema óptico de cierre TP con IP66, con cierre de aleación de aluminio anodizado, con accesorios de montaje en acero galvanizado con anclaje graduado, equipada con lámpara de vapor de sodio de alta presión de 400W. Incluye accesorio de montaje y pequeño material, prensaestopas para las entradas y salidas de la luminaria, etc. Incluye p.p de cable multipolar RZ1-K libre de halógenos, de opacidad reducida, no propargador del incendio y de la llama, de sección 3x2,5 mm2, incluso prensaestopas IP65 para entrada y salidas a cajas ciejas de conexión y registro. Incluye p.p de taladrado y taco químico para sujeción de accesorios de montaje a techo del túnel. Incluye todos los medios de elevación y transporte necesarios para su instalación. Incluye la conexión a la caja de protección correspondiente con los correspondientes prensaestopas. Totalmente instalada, conexionada y probada. Totalmente instalado, conexionado y probado.</p> <p><i>Mano de obra</i> 3,81  <i>Maquinaria</i> 5,81  <i>Materiales</i> 471,77  <i>Resto de Obra</i> 43,84</p>		525,23

VISADO Nº GC86761700  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 439 de 456

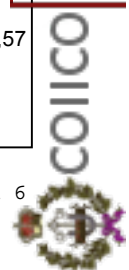
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
2.3.2	<p>Ud Luminaria de alumbrado de túneles de la casa comercial Philips o similar de calidad superior, serie TunLED modelo BCP560 1xECO113-2S/740 DSN, IP66 e IK09, tensión de alimentación 230V-50Hz, con sistema óptico LED multicapa DSN, con fuente de luz LED gine reemplazable, con eficacia de 93lm/W, con IRC mayor de 76, con mantenimiento de flujo luminoso L80F10 con índice de fallos del driver del 0,05% en 5000 horas, con entrada para sistema de control de 1-10V, con carcasa de aluminio puro anodizado con tapas de aluminio fundido a alta presión, con cubierta extratransparente, vidrio templado, con accesorios de montaje a techo. Incluye accesorio de montaje y pequeño material, prensaestopas para las entradas y salidas de la luminaria, etc. Incluye p.p de cable multipolar RZ1-K libre de halógenos, de opacidad reducida, no propagador del incendio y de la llama, de sección 3x2,5 mm2, incluso prensaestopas IP65 para entrada y salidas a cajas ciejas de conexión y registro. Incluye p.p de taladrado y taco químico para sujeción de accesorios de montaje al techo del túnel. Incluye todos los medios de elevación y transporte necesarios para su instalación. Totalmente instalada, conexcionada y probada. Incluye la conexión a la caja de protección correspondiente con los correspondientes prensaestopas. Totalmente instalada, conexcionada y probada. Totalmente instalado, conexcionado y probado.</p> <p><i>Mano de obra</i> 4,03  <i>Maquinaria</i> 5,81  <i>Materiales</i> 704,62  <i>Resto de Obra</i> 54,61</p>		769,07
2.3.3	<p>Ud Equipamiento eléctrico para puntos de luz consistente en caja estanca ciega (tipo registro) con entrada y salida con prensaestopas con IP65 y protección eléctrica mediante dispositivo de protección magnetotérmica diferencial (en el mismo cuerpo de dos módulos) de 2x10A-(P+N)-30mA-Si de la casa comercial General Electric o similar de calidad superior, con lcs de 10kA según UNE EN-60947-2, curva C, diferencial de sensibilidad 30mA Superinmunizado. Manteniendo estanqueidad mínima IP65. Incluso p.p de conductor de cobre RZ1-K de sección 3x2,5 mm2 de aislamiento 0,6/1kV para conexión a luminaria. Incluye racores, prensaestopas, conductores, protecciones y demás material necesario para la ejecución según normativa vigente. Incluso accesorios de montaje y fijación de la caja de protección. Completamente terminada, verificada y comprobada. Incluye el mecanizado con entrada y salida del circuito mediante prensaestopas unipolares a la caja para realizar entrada y salida al dispositivo de protección. Totalmente instalado, conexcionado y probado. Incluye accesorios en AISI-316 para fijar la caja al canal protector.</p> <p><i>Mano de obra</i> 50,59  <i>Maquinaria</i> 2,67  <i>Materiales</i> 8,25  <i>Resto de Obra</i> 4,29</p>		65,80
2.3.4	<p>ud Punto de luz sencillo en montaje superficial estanco para 1 LUMINARIA, constituido por mecanismo de 1P 16A/230V de la marca comercial NIESSEN o similar de calidad superior, serie ZENIT con contenedor estanco IP55, dotado de accesorio para conexión a tubo de 20mm, conductores de cobre 3x1,5mm2 de sección, tipo ES07Z1-K, aislamiento termoplástico poliolefínico, no propagador del incendio, libre de halógenos, con emisión de humos y opacidad reducida. Montaje bajo tubo UNE 50086 de 20mm de diámetro, código 4321 según tabla 1 de ITC-BT-21. Incluye parte proporcional de cajas de registro ciegas para troquelar y adaptarle racores IP55, fijaciones a paramentos mediante abrazaderas de plástico rígido, pequeño material, etc. Totalmente instalado, conexcionado y probado. La marca comercial de cable será Prysmian o similar de calidad superior.</p> <p><i>Mano de obra</i> 21,32  <i>Materiales</i> 6,36  <i>Resto de Obra</i> 1,84</p>		29,52
2.3.5	<p>ud Luminaria estanca de la casa comercial Philips o similar de calidad superior, modelo Pacific TCW216 2x18W 2xTL-D18W HFP con equipo electrónico, con cuerpo fabricado en policarbonato inyectado, con lámparas 2x18W, con IP66 e IK 08. De dimensiones 690(L)x140(A)x92(H) mm. Incluso prensaestopas para entrada de cableado. Totalmente instalada, conexcionada y probada.</p> <p><i>Mano de obra</i> 3,98  <i>Maquinaria</i> 3,14  <i>Materiales</i> 31,13  <i>Resto de Obra</i> 3,32</p>		41,57

VISADO Nº GC86761700  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 440 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
2.3.6	<p>Ud Punto enchufe de otros usos constituido por mecanismo de 16A/250V, tipo Schuko de la marca comercial NIESSEN o similar de calidad superior, serie ZENIT con contenedor estanco IP55, ejecución superficial, en tubo de PVC rígido UNE 50086 de 20 mm GP4321. de diámetro con cable RZ1-K 3x2,5 mm², incluyendo parte proporcional de cajas de registro, racores IP65, troquelados de cajas ciegas IP55, pequeño material, etc. Totalmente instalado, conexionado y probado.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i></p>	<p>44,04 25,41 3,55</p>	73,00
<b>2.4 PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE ALUMBRADO</b>			
2.4.1	<p>Ud Programación por Ingeniería Especializada del sistema de control y gobierno de la instalación de alumbrado del túnel (PLC) y del resto de equipos auxiliares, incluyendo integración de las sondas, de acuerdo a los requisitos de funcionamiento y de la lógica descrita en los esquemas eléctricos del proyecto, así como de la funcionalidad perfecta para el requerimiento del efecto túnel. Incluye ajuste de las protecciones y conmutación, de acuerdo a los distintos esquemas de funcionalidad de la instalación. Así como los elementos necesarios para la integración entre los distintos equipos principales. Totalmente verificado y funcionando.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	4.369,53	4.369,53
2.4.2	<p>Ud Célula solar de la casa comercial Honeywell, modelo FF- LUT 9, con medida de luminancia con ángulo de 20º, con linealidad inferior al 1%, con índice de protección IP67, con rango de temperatura -30º a +60º. Incluye p.p de cable apantallado trenzado de sección 2x0,4 mm2 de tensión asignada de 0,6/1kV, libre de halógenos, baja emisión de humos, con opacidad reducida, no propagador del incendio y de llama. Incluye p.p de caja estanca de conexiones IP65, mecanizada para prensaestopas IP65. Todas las entradas y salidas a la caja estanca se realizarán mediante prensaestopas IP65. Incluye elementos de sujeción genuinos de la marca para su instalación, incluso tubo rígido libre de halógenos de 20mm de diámetro con GP4321 según la ITS-BT 21, para la distribución de su cableado hasta el encuentro con la bandeja de distribución (presupuestada independientemente). Incluso p.p de tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro para canalización subterránea hasta el cuadro general de mando y protección de alumbrado exterior. Totalmente instalada, conexionada, verificada y funcionando.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i></p>	<p>24,61 17,77 3.293,79 210,58</p>	3.546,75
<b>2.5 ESTABILIZADOR</b>			
2.5.1	<p>Ud Estabilizador Automático de Tensión con transformador de aislamiento incorporado de la marca Polylux o similar de calidad idéntica o superior, modelo VTFCT 80kVA, con tensión de entrada 400V y tensión de Salida 400V, con control por fase de 80 kVA de potencia nominal , con ajuste de tensión de salida del ±4%, con un margen de tensión de entrada del ±15%, con velocidad de respuesta de 10V/s, con by-pass de conmutación, con protección contra tensión fuera de margen y contra sobrecarga, con grado de protección IP20. Incluye elementos de fijación en acero inoxidable tipo AISI-316. Totalmente instalado en nicho de obra (presupuestado independientemente), incluso traslado, transporte y colocación, conectado, probado y funcionando con todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento. Incluso sonda de temperatura PT100 para protección por sobretemperatura (incluye cableado hasta el interruptor de protección en cable ES07ZS1-K en 2x1,5mm2 y tubo 20mm GP4321). Incluye programación de parámetros de funcionamiento. Totalmente instalado, conexionado y probado.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i></p>	<p>29,69 40,62 13.061,87 534,39</p>	13.666,57

VISADO Nº GC86761700  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 441 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
2.5.2	<p>Ud Puesta tierra de herrajes del transformador del estabilizador de tensión mediante conexión en borna de masas a base de conductor RV-K 1x50 mm2 en cobre (de longitud según planos) y número de picas de cobre número de picas de cobre de Ø14,3mm de 1,5 m de longitud, hincada directamente al terreno natural. Canalizado bajo tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro (presupuestado independientemente). Se ejecutará de acuerdo a los planos de detalle del proyecto. Los valores de resistencia de puesta a tierra una vez ejecutada deben ser inferiores a 14 Ohmios. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Totalmente instalada, conexonada y probada.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i></p>	<p>37,26 61,68 7,98</p>	106,92
2.5.3	<p>Ud Puesta tierra del neutro del transformador del estabilizador de tensión mediante conexión en borna de neutro a base de conductor RV-K 1x50 mm2 en cobre (de longitud según planos) y número de picas de cobre de Ø14,3mm de 1,5 m de longitud ,hincada directamente al terreno natural. Canalizado bajo tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro (presupuestado independientemente). Se ejecutará de acuerdo a los planos de detalle del proyecto. Los valores de resistencia de puesta a tierra una vez ejecutada deben ser inferiores a 14 Ohmios. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Incluye la interconexión con la puesta a tierra del neutro del cuadro de alumbrado exterior y del cuadro de mando del estabilizador de tensión.Totalmente instalada, conexonada y probada.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i></p>	<p>37,26 101,93 11,63</p>	150,82
<b>3 PRUEBAS E INSPECCIONES</b>			
3.1	<p>Ud Certificación por un Organismo de Control Autorizado de las instalaciones de alumbrado exterior, de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de baja tensión y al RD141/2009. Se deberá hacer la entrega de las copias originales firmadas y selladas para su tramitación frente a la Consejería de Industria. Incluso todas las visitas y revisiones a realizar por el Organismo de Control Autorizado, las cuales correrán a cargo de la empresa contratista designada por la propiedad, hasta que la certificación de la instalación resulte favorable y sin ningún defecto leve. Incluye el pago de tasas administrativas por la tramitación de tales certificaciones frente a la Consejería de Industria. Además la OCA realizará las pruebas y su certificación de las mediciones a realizar según se indica en la ITC-EA-05, concretamente en su apartado 2.2.2. del vigente RD 1890/2008. La OCA emitirá un certificado firmado y sellado con dichos resultados.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	1.810,18	1.810,18
3.2	<p>Ud Partida alzada de reparaciones de servicios itinerantes a consecuencia de las obras presentes. Incluyendo la total reparación y reposición al estado actual de la avería realizada. El contratista solicitará en el plazo de 48 horas los servicios afectados de las obras previstas en los servicios afectados.Cualquier tipología de avería ocasionada por la obra a servicios o particulares será sufragada en su totalidad para la empresa contratista. En esta partida se incluye la pintura de señalización y/o seguridad vial que tenga que ser repuesta. Igualmente se incluyen todas las señales viales que sean dañadas o sean necesarias quitar y volver a instalar. Incluye también la reposición de cualquier mobiliario urbano o cualquier infraestructura, que tenga que ser repuesta a consecuencia de las obras ejecutadas.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	4.344,41	4.344,41
<b>4 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS</b>			

VISADO Nº GC86761700  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 442 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Cuadro de precios nº 2				Importe	
Nº	Designación	Parcial (euros)	Total (euros)		
4.1	<p>P.A. Partida alzada de señalización, balizamiento y vallado de la obra, incluyendo pareja de semáforos, señalización vertical según esquema de desvío (Señalización de obras fijas, fig.A6/4), conos de balizamiento, balizamiento nocturno, paneles direccionales de desvíos, paneles direccionales y vallado de la obra. Esta unidad contempla su conservación, mantenimiento y reposición de estas actuaciones a lo largo de todo el periodo de la obra, así como su retirada una vez finalizada la obra.</p> <p><i>Mano de obra</i> 186,83  <i>Maquinaria</i> 17,20  <i>Materiales</i> 3.761,77  <i>Resto de Obra</i> 428,67  <i>Por redondeo</i> -1,01</p>		4.393,46		
<b>5 GESTIÓN DE RESIDUOS EN GESTOR AUTORIZADO</b>					
5.1	<p>tn Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de tierra vegetal y maleza, procedentes de desbroce o excavación, con código 010409 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)</p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	7,10	7,10		
5.2	<p>tn Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de piedras y gravas, procedentes de excavación, con código 010408 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)</p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	5,50	5,50		
5.3	<p>tn Canon de vertido controlado en centro de gestor autorizado, de residuos de asfalto no peligrosos (no especiales), procedentes de fresado de firmes, con código 170302 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)</p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	6,75	6,75		
5.4	<p>tn Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de hormigón limpio sin armadura de código 170101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)</p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	5,50	5,50		
<b>6 SEGURIDAD Y SALUD</b>					
6.1	<p>Ud Conjunto de EPIS para Protecciones Individuales de los operarios, siendo como mínimo botas, gafas, casco, ropa, chalecos refractantes, guantes, etc.,. Así como las medidas colectivas como vallas, barreras, andamios, apuntalamientos varios, botiquines, cuarto prefabricado para servicios de los operarios, personal necesario para advertir al tráfico rodado, etc. Además incluirá la totalidad de medidas que sean requeridas por el Coordinador de Seguridad y Salud designado por el promotor de la obra.</p> <p>los sistemas de señalización con iluminación,</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p>Las Palmas de Gran Canaria, agosto 2014 Ingeniero Industrial, Col. 1087</p> <p>Reinaldo Quirós Gómez</p>	6.276,75	6.276,75		

VISADO Nº GC86761700  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 443 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



# *Precios Auxiliares*



## Cuadro de precios auxiliares

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
1	02.02AT	m3	M3. de relleno de zanjas a mano o a maquina con material seleccionado procedente de la excavación o de préstamos, exento de áridos mayores de 4 cm, i/ extendido, regado, compactado y refino por tongadas de 20 cm, terminado.	
	PEON	0,112 H.	Peón ordinario	14,00
	RANA	0,150 H.	Compactador manual 150 ...	5,91
	M0150	0,010 h.	Retroex carg.MF-50 con ...	20,73
	%medaux5%	5,000 %	Medios auxiliares...(s/...	2,67
	%costind	6,000 %	Coste indirecto.....(...	2,80
			Total por m3:	2,97
2	08.02	M3	M3 de excavación en zanja en cualquier tipo de terreno, incluso parte proporcional de roca, realizada con medios mecánicos o manualmente, incluso transporte del material resultante al lugar de empleo en la obra o a vertedero, en cuyo caso se considerarán incluidas las tasas o derechos de vertido.	
	OFICIAL1	0,134 H.	Oficial 1ª	15,50
	PEON	0,134 H.	Peón ordinario	14,00
	M0404	0,100 H.	Retroexcav.TY-45 ruedas	14,89
	M0415	0,100 H.	Carga, transporte y des...	5,20
			Total por M3:	5,97
3	A01000045_1	M2	Reposición de asfaltado zanja	
	PEON	0,060 H.	Peón ordinario	14,00
	T00CQ1010_1	1,000 Tn.	Mezcla bituminosa en ca...	2,41
	Q03H00020_1	1,000 H.	Maquinaria Asfaltado	0,01
			Total por M2:	3,26
4	A01B0010	m³	Pasta de cemento CEM IV/B-P 32.5 N, amasada a mano, s/RC-08.	
	PEON	0,945 H.	Peón ordinario	14,00
	T_E01BA0030	0,900 T	Cemento puzolánico, CEM...	113,61
	T_T00CG0000	1,000 M3	Agua(Uso industrial)	2,55
			Total por m³:	118,03
5	A02000010	M³	Mortero 1:3 de cemento (PUZ-350)y arena, con aditivo hidrófugo, en interior de arquetas.	
	PEON	0,004 H.	Peón ordinario	14,00
	T_T00CQ1010	0,440 Tn.	Cemento PUZ 350, ensaca...	62,49
	T_T00CA0009	0,980 M³.	Arena lavada	6,03
	T_T00CG0000	0,260 M3	Agua(Uso industrial)	2,55
	Q03H00020	0,500 H.	Hormigonera móvil eje h...	1,39
			Total por M³:	34,83
6	A02000015	M³	Mortero 1:5 de cemento PUZ-350 y arena, confeccionado con hormigonera.	
	PEON	0,008 H.	Peón ordinario	14,00
	T_T00CQ1010	0,300 Tn.	Cemento PUZ 350, ensaca...	62,49
	T_T00CA0009	1,100 M³.	Arena lavada	6,03
	T_T00CG0000	0,250 M3	Agua(Uso industrial)	2,55
	Q03H00020	0,500 H.	Hormigonera móvil eje h...	1,39
			Total por M³:	26,83
7	A02A0030	m³	Mortero 1:5 de cemento CEM IV/B (P) 32,5 N y arena, M-7,5, confeccionado con hormigonera, s/RC-08.	
	PEON	2,317 H.	Peón ordinario	14,00
	QAD0010	0,500 H.	Hormigonera portátil	4,00
	T_E01BA0030	0,300 T	Cemento puzolánico, CEM...	113,61
	T_E01CA0020	1,100 M3	Arena seca	22,06
	T_T00CG0000	0,250 M3	Agua(Uso industrial)	2,55
			Total por m³:	93,43

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
8	A02A0040	m³	Mortero 1:6 de cemento CEM IV/B (P) 32,5 N y arena, M 5, confeccionado con hormigonera, s/RC-08.	
	PEON	1,133 H.	Peón ordinario	14,00
	QAD0010	0,500 H	Hormigonera portátil	4,00
	T_E01BA0030	0,250 T	Cemento puzolánico, CEM...	113,61
	T_E01CA0020	1,100 M3	Arena seca	22,06
	T_T00CG0000	0,250 M3	Agua(Uso industrial)	2,55
			Total por m³:	71,17
9	A03A0010	m3	Hormigón en masa de fck= 10 N/mm², árido machaqueo 32 mm máx., confeccionado con hormigonera.	
	PEON	0,955 H.	Peón ordinario	14,00
	T_E01BA0030	0,225 T	Cemento puzolánico, CEM...	113,61
	T_E01CA0010	0,600 t	Arena seca	11,31
	E01CB0090	1,200 t	Arido machaqueo 16-32 mm	5,51
	T_T00CG0000	0,200 M3	Agua(Uso industrial)	2,55
	QAD0010	0,500 H	Hormigonera portátil	4,00
			Total por m3:	54,84
10	A03A0030	m³	Hormigón en masa de fck= 15 N/mm², árido machaqueo 16 mm máx., confeccionado con hormigonera.	
	PEON	0,945 H.	Peón ordinario	14,00
	QAD0010	0,500 H	Hormigonera portátil	4,00
	T_E01BA0030	0,270 T	Cemento puzolánico, CEM...	113,61
	T_E01CA0010	0,620 t	Arena seca	11,31
	T_E01CB0070	1,250 t	Arido machaqueo 4-16 mm	8,54
	T_T00CG0000	0,200 M3	Agua(Uso industrial)	2,55
			Total por m³:	64,10
11	A03A0080	m3	Hormigón en masa HM-25/P/16/I, con cemento CEM II/A-P 42,5R, confeccionado hormigonera.	
	CAPATAZ	0,150 H.	Capataz	16,00
	PEON	0,150 H.	Peón ordinario	14,00
	QAD0010	0,200 H	Hormigonera portátil	4,00
	T_mat0030	0,120 M3.	Tabla de encofrar (25 m...	57,05
	E01BA0070	0,333 t	Cemento portland, CEM I...	18,51
	T_E01CA0010	1,261 t	Arena seca	11,31
	T_E01CB0070	0,532 t	Arido machaqueo 4-16 mm	8,54
	T_T00CG0000	0,216 M3	Agua(Uso industrial)	2,55
	%0.01	1,000 %	Medios auxiliares	37,66
			Total por m3:	38,04
12	A04A0020	kg	Acero corrugado B 500 S, elaborado y colocado, con parte proporcional de despuntes.	
	CAPATAZ	0,010 H.	Capataz	16,00
	PEON	0,010 H.	Peón ordinario	14,00
	T_E01AA0020	1,050 kg	Acero corrugado B 500 S...	0,24
	T_E09A0010	0,020 kg	Alambre de atar de 1,2 ...	0,64
			Total por kg:	0,56
13	A05000005	M³	Excavación en zanjas y pozos en cualquier clase de terreno con extracción de tierras al borde, bien manual o con máquina.	
	PEON	0,551 H.	Peón ordinario	14,00
	QAA0020	1,000 h	Retroexcavadora M. F. c...	18,99
			Total por M³:	26,70

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 447 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Num.	Código	Ud	Descripción	Total
14	A05000009	M³.	Excavación en todo tipo de terreno para base de nichos, transporte a vertedero autorizado de material sobrante, refino y compactación del fondo de la excavación, según criterio de la Dirección Facultativa.	
	CAPATAZ	0,626 H.	Capataz	16,00
	PEON	0,626 H.	Peón ordinario	14,00
	QAA0020	0,070 h	Retroexcavadora M. F. c...	18,99
	Q03C00030	0,030 H.	Camión 24Tn	30,67
			Total por M³.:	21,03
15	A05F0010	m²	Encofrado y desencof. de madera en losas. (8 puestas).	
	CAPATAZ	0,305 H.	Capataz	16,00
	PEON	0,305 H.	Peón ordinario	14,00
	QBA0010	0,500 h	Vibrador eléctrico	3,07
	E01IB0010	0,003 m3	Madera pino gallego en ...	141,66
	E01IA0110	0,002 m3	Madera pino insigne	170,14
	E01MA0020	0,020 kg	Clavos 2"	0,41
			Total por m²:	11,46
16	A06B0010	M3	Excavación en zanjas y pozos en cualquier clase de terreno con extracción de tierras al borde.	
	PEON	0,009 H.	Peón ordinario	14,00
	QAA0020	0,300 h	Retroexcavadora M. F. c...	18,99
			Total por M3:	5,83
17	A06C0020	M3	Relleno de zanjas compactado por capas de 30 cm de espesor al proctor modificado del 95 %, con productos procedentes de las mismas, incluso riego, aportación de finos y material de préstamos si fuera necesario	
	PEON	0,030 H.	Peón ordinario	14,00
	QAA0060	0,020 h	Pala cargadora Caterp 9...	1,02
	QBD0010	0,050 h	Bandeja vibrante Vibrom...	0,61
	T_T00CG0000	0,200 M3	Agua(Uso industrial)	2,55
	%0.01	1,000 %	Medios auxiliares	0,98
			Total por M3:	0,99
18	A07A0010	m²	Enfoscado maestreado raspado, para base de alicatados con mortero 1:4 de cemento.	
	CAPATAZ	0,372 H.	Capataz	16,00
	PEON	0,372 H.	Peón ordinario	14,00
	QAD0010	0,010 H	Hormigonera portátil	4,00
	T_T00CG0000	0,010 M3	Agua(Uso industrial)	2,55
	T_E37JB0010	0,070 M2	Malla de fibra de vidri...	1,24
	T_E01BA0030	0,010 T	Cemento puzolánico, CEM...	113,61
	T_E01CA0020	0,020 M3	Arena seca	22,06
			Total por m²:	12,90
19	A07B0010	Ud	Sellado con mortero 1:5 de cemento y arena y p.p. de pequeño material.	
	PEON	0,164 H.	Peón ordinario	14,00
	A02A0030	0,001 m³	Mortero 1:5 de cemento ...	93,43
			Total por Ud:	2,39
20	A11A001x	Ud	Imprimación p/superf. interior/externo de color según características del entorno	
	M01B0100	0,011 H	Ayudante pintor	12,47
	E35LAD0060	4,000 L	Imprimación plástica pa...	6,58
	%0.01	1,000 %	Medios auxiliares	26,46
			Total por Ud:	26,72

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
21	D01E0050	M2	Demolición mecánica de firmes asfálticos y carga de escombros sobre camión.	
	CAPATAZ	0,067 H.	Capataz	16,00
	QAA0020	0,033 h	Retroexcavadora M. F. c...	18,99
	%medaux2%	2,000 %	Medios auxiliares...(s/...	1,70
	%0.03	3,000 %	Costes indirectos	1,73
			Total por M2:	1,78
22	D02C0010	M3	Excavación en zanjas, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, incluso transporte a vertedero de material sobrante, refino y compactación del fondo de la excavación.	
	A06B0010	1,000 M3	Excavación en zanjas y ...	5,83
	QAB0030	0,120 h	Camión volquete 2 ejes ...	0,67
	QAA0070	0,120 h	Pala cargadora Caterp 9...	0,84
			Total por M3:	6,01
23	D05CA0020	M3	Hormigón armado en losas, HA-25/B/20/IIa, armado con 100 kg/m³ de acero B 500 S, incluso elaboración, colocación de las armaduras, separadores, encofrado, vertido, vibrado, desencofrado y curado, s/EHE-08 y C.T.E. DB SE.	
	CAPATAZ	0,242 H.	Capataz	16,00
	PEON	0,241 H.	Peón ordinario	14,00
	T_E01HCB0040	1,020 m³	Hormigón preparado HA-2...	43,17
	T_T00CG0000	0,075 M3	Agua(Uso industrial)	2,55
	A04A0020	100,000 kg	Acero corrugado B 500 S...	0,56
	A05F0010	3,170 m²	Encofrado y desencof. d...	11,46
			Total por M3:	143,79
24	D07AA0040	M2	Fábrica de bloques huecos de hormigón vibrado de 12 cm de espesor (12x25x50), con marcado CE, categoría I o II, según UNE-EN 771-3, recibidos con mortero industrial seco M 10, con marcado CE, s/UNE-EN 998-2, incluso replanteo, aplomado, nivelado, humedecido.	
	CAPATAZ	2,978 H.	Capataz	16,00
	PEON	2,978 H.	Peón ordinario	14,00
	MVEH_L	1,500 H	Vehículo ligero	6,28
	T_E10AB0050	15,000 Ud	Bloque de hormigón de á...	0,76
			Total por M2:	110,16
25	D18B0063	M1	Conducto tipo TPC de doble pared para conducción de cables eléctricos en color rojo de diámetro D=63mm., de resistencia normal, casa comercial DECAPLAST o similar de calidad superior, para distribución de líneas eléctricas de B.T., incluso alambre guía colocado, placas de señalización de PVC, s/RBT-02.	
	CAPATAZ	0,036 H.	Capataz	16,00
	PEON	0,036 H.	Peón ordinario	14,00
	T_TuboTPC63	9,000 M1	Tubos TPC de doble par...	1,75
	T_Cinta	2,000 M1.	Cinta PVC para señaliza...	1,95
	T_E22CAF0010	9,000 M1	Alambre guía 2 mm galva...	0,15
	T%000.003	3,000 %	Material auxiliar.3% (s...	21,00
			Total por M1:	22,71

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 449 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Num.	Código	Ud	Descripción	Total
26	D18B0090	Ml	Conducto tipo TPC de doble pared para conducción de cables eléctricos en color rojo de diámetro D=250mm., de resistencia normal, casa comercial DECAPLAST o similar de calidad superior, para distribución de líneas eléctricas de B.T., incluso alambre guía colocado, placas de señalización de PVC, s/RBT-02.	
	CAPATAZ	0,811 H.	Capataz	16,00
	PEON	0,817 H.	Peón ordinario	14,00
	T_Cinta	1,000 Ml.	Cinta PVC para señaliza...	1,95
	T_E22CAF0010	1,000 Ml	Alambre guía 2 mm galva...	0,15
	T_E22CAB0060	1,000 Ml	Conducto TPC para condu...	7,26
	T%000.003	3,000 %	Material auxiliar.3% (s...	9,36
			Total por Ml:	34,06
27	D18B0092	Ml	Dos Conductos tipos TPC de doble pared para conducción de cables eléctricos en color rojo de diámetro D=250mm., de resistencia normal, casa comercial DECAPLAST o similar de calidad superior, para distribución de líneas eléctricas de B.T., incluso alambre guía colocado, placas de señalización de PVC, s/RBT-02.	
	CAPATAZ	0,033 H.	Capataz	16,00
	PEON	0,031 H.	Peón ordinario	14,00
	T_E22CAB0060	2,000 Ml	Conducto TPC para condu...	7,26
	T_Cinta	2,000 Ml.	Cinta PVC para señaliza...	1,95
	T_E22CAF0010	2,000 Ml	Alambre guía 2 mm galva...	0,15
	T%000.003	3,000 %	Material auxiliar.3% (s...	18,72
			Total por Ml:	20,24
28	D18H0070	Ud	Caja Superficial Estanca IP65 cuadrada 200x200 mm, normalizada y mecanizada con prensaestopas IP65. Incluso accesorios montaje superficial en acero galvanizado en caliente. Incluye protección magnetotérmica diferencial (en el mismo cuerpo de dos módulos) de 2x10A-(P+N)-30mA-Si de la casa comercial General Electric o similar de calidad superior, con Ics de 10kA según UNE EN-60947-2, curva C, diferencial de sensibilidad 30mA Superinmunizado.	
	O03E00004	0,001 H	Ayudante electricista	14,00
	E22FD0030	1,000 ud	Caja Superficial Estanc...	1,74
	T_E22HD0010	1,000 ud	Protección magnetotérmi...	6,28
	T_Cable2.5	1,500 Ml	Cable multipolar RZ1-K ...	0,15
	T%000.003	3,000 %	Material auxiliar.3% (s...	6,51
			Total por Ud:	8,46
29	D29GBA0010	M2	Acera perimetral de 1m equipotencial, compuesta por pavimento de loseta hidráulica tipo Santo Domingo, gris de 25x25 cm, o equivalente, colocadas con mortero 1:6 de cemento y arena, incluso solera de hormigón de fck=10 N/mm <sup>2</sup> de 7 cm de espesor medio, cortes, formación de juntas de dilatación, rejuntado y limpieza, e incluso colocación de mallazo compuesta por redondos de 8mm de diámetro electrosoldado con rejilla máxima de 15cmx15cm.	
	CAPATAZ	0,298 H.	Capataz	16,00
	PEON	0,298 H.	Peón ordinario	14,00
	T_E33BA0050	5,060 m <sup>2</sup>	Loseta hidráulica 25x25...	4,23
	T_E01AA0020...	1,050 kg	Acero corrugado B 500 S...	0,39
	T_E09A0010	0,020 kg	Alambre de atar de 1,2 ...	0,64
	A02A0040	0,020 m <sup>3</sup>	Mortero 1:6 de cemento ...	71,17
	A01B0010	0,001 m <sup>3</sup>	Pasta de cemento CEM IV...	118,03
	A03A0010	0,070 m <sup>3</sup>	Hormigón en masa de fck...	54,84
	D29GFA0010	16,000 M	Bordillo de acera, acha...	13,75
			Total por M2:	220,00
				256,14

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
30	D29GFA0010	M	Bordillo de acera, achaflanado, de hormigón de 100x30x15-18 cm, colocado con mortero de cemento 1:5, incluso base y recalde de hormigón y rejuntado.	
	CAPATAZ	0,212 H.	Capataz	16,00
	PEON	0,212 H.	Peón ordinario	14,00
	T_E33LA0050	1,000 ud	Bordillo acera de hormi...	3,13
	A03A0030	0,050 m³	Hormigón en masa de fck...	64,10
	A02A0030	0,010 m³	Mortero 1:5 de cemento ...	93,43
	A01B0010	0,001 m³	Pasta de cemento CEM IV...	118,03
			Total por M:	13,75
31	DEM003	Ml.	Demolición de cuneta reducida trapezoidal, según plano de detalle del proyecto, de hormigón en masa, por medios mecánicos i/ carga y transporte de los productos resultantes a gestor de residuos autorizado.	
	equipo013	0,016 d.	d. Equipo de demolición...	355,46
			Total por Ml.:	5,69
32	DEM006	M3	Demolición de firmes o pavimentos de cualquier tipo, incluso carga y transporte de los productos resultantes a gestor de residuos autorizado.	
	equipo013	0,080 d.	d. Equipo de demolición...	355,46
			Total por M3:	28,44
33	L.D. 10 CM...	ML	Ml. Marca vial reflexiva de 10 cm. de ancho, con producto de larga duración (termoplásticas en caliente), microesferas de vidrio y gránulos antideslizantes, aplicadas por pulverización, incluso limpieza del firme y premarcado, completamente terminada, incluido señalización de obras, se abonarán por metros realmente aplicados.	
	esferasvidr...	0,060 Kg.	Esferitas de vidrio	0,32
	PROD.L.D.1	0,600 Kg.	Termoplásticos de aplic...	1,11
	antiderrapa...	0,040 Kg.	Granulos antiderrapantes	0,29
	equipo029	0,001 d.	d. Equipo de aplicación...	1.307,13
	%medaux2%	2,000 %	Medios auxiliares...(s/...	2,01
	%costind	6,000 %	Coste indirecto.....(...	2,05
			Total por ML:	2,17
34	PATC	Ud	Puesta tierra cuaro de baja tensión, mediante conexión en borna de neutro a base de conductor RV-K 1x50 mm² en cobre (de longitud según planos) y una de pica de cobre de Ø14,3mm de 1,5 m de longitud ,hincada directamente al terreno natural. Incluye p.p. de tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro para su distribución hasta el lugar de ubicación de la pica. Se ejecutará de acuerdo a los planos de detalle del proyecto. Los valores de resistencia de puesta a tierra una vez ejecutada deben ser inferiores a 14 Ohmnios. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Totalmente instalada, conexiónada y probada.	
	CAPATAZ	0,348 H.	Capataz	16,00
	PEON	0,347 H.	Peón ordinario	14,00
	T_PPICA1.5	1,000	Pica 1,5m	28,05
	T_P1X50RZ1K	4,000 Ml.	Cable de Cu de 1x50 mm2...	3,78
	T_PG	1,000 Ud	Grapa	2,76
	T%000.003	3,000 %	Material auxiliar.3% (s...	45,93
			Total por Ud:	57,74

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 451 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





Num.	Código	Ud	Descripción	Total
35	PAV018	M3	Hormigón en masa HM-20/P/20/I, incluso vertido y vibrado, totalmente colocado.	
	equipo010	0,005 d.	d. Equipo de colocación...	525,70
	matrn0010	1,000 M3.	Hormigón H-175 Tmáx.20	97,80
			Total por M3:	100,43
36	PP SEÑAL005	Ud.	Ud. Señal reflectante triangular de 90 cm., incluso poste galvanizado de 80x40x2 mm., tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	
	mat0008	2,800 Ml.	Poste galvanizado 80x40	16,35
	mat0007	1,000 Ud.	Señal reflexiva triangu...	149,20
	matrn0010	0,125 M3.	Hormigón H-175 Tmáx.20	97,80
	equipo012	0,003 d.	d. Equipo de colocación...	968,40
	%medaux2%	2,000 %	Medios auxiliares...(s/...	210,12
	%costind	6,000 %	Coste indirecto.....(...	214,32
			Total por Ud.:	227,18
37	PP SEÑAL006	Ud.	Ud. Señal reflectante circular de 60 cm., incluso poste galvanizado de 80x40x2 mm., tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	
	equipo012	0,003 d.	d. Equipo de colocación...	968,40
	matrn0010	0,125 M3.	Hormigón H-175 Tmáx.20	97,80
	mat0006	1,000 Ud.	Señal reflexiva circula...	136,93
	mat0008	2,800 Ml.	Poste galvanizado 80x40	16,35
	%medaux2%	2,000 %	Medios auxiliares...(s/...	197,85
	%costind	6,000 %	Coste indirecto.....(...	201,81
			Total por Ud.:	213,92
38	PP U18BCN0...	ud	Cono de balizamiento de PVC 3,3 kg. normal de 700 mm. de altura, colocado.	
	PEON	0,045 H.	Peón ordinario	14,00
	P27EB082	1,000 ud	Cono PVC normal 3,3 kg ...	24,93
			Total por ud:	25,56
39	PP U18BPD0...	ud	Panel direccional de 80x40 cm., blanco y rojo, reflexivo zona blanca nivel 2, incluso poste galvanizado de sustentación con pie, en balizamiento de desvíos, colocado.	
	CAPATAZ	0,291 H.	Capataz	16,00
	OFICIAL1	0,581 H.	Oficial 1ª	15,50
	PEON	0,581 H.	Peón ordinario	14,00
	P27EB211	1,000 ud	Panel direc.b/r 80x40 r...	69,29
	P27EW010	3,000 m.	Poste galvanizado 80x40...	18,58
	P27EW130	2,000 ud	Pie galv. para panel di...	41,69
			Total por ud:	230,21
40	PP U18BV011	ud	Barrera móvil New Jersey BM-1850 de polietileno, rellenable de arena/agua, de medidas 1x0,80x0,5 m., colocada.	
	PEON	1,162 H.	Peón ordinario	14,00
	P27EB501	1,000 ud	Barrera New Jersey BM-1...	138,97
	P01AA030	0,200 t.	Arena de río 0/6 mm.	17,44
			Total por ud:	158,73
41	PP U18DVR0...	ud	Valla de contención de peatones de 2,50 m., convencional, amarilla, colocada.	
	PEON	0,581 H.	Peón ordinario	14,00
	P27EC160	1,000 ud	Valla contenc.peatones ...	123,44
			Total por ud:	131,57



Num.	Código	Ud	Descripción	Total
42	PP U18LB010	ud	Baliza de obra TL-2 de destellos intermitentes de luz incandescente, lente 2 caras ambar d=200 mm y celula crepuscular automatica.	
	PEON	1,162 H.	Peón ordinario	14,00
	P27EL010	1,000 ud	Baliza destellante inca...	31,47
			Total por ud:	47,74
43	PP U18LS010	ud	Juego de 2 semáforos con controlador digital de 50 progamas y diferentes funciones para regular el trafico alternativo. Sincronizacion por cuarzo (sin cables ni limite de distancia entre los dos cabezales) con carro portabaterias.	
	PEON	1,162 H.	Peón ordinario	14,00
	P27EL400	1,000 ud	Juego 2 semaforos trafi...	9.891,48
			Total por ud:	9.907,75
44	PP U18VAR0...	ud	Señal rectangular de 120x180 cm., reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.	
	CAPATAZ	0,577 H.	Capataz	16,00
	OFICIAL2	1,159 H.	Oficial 2ª	15,00
	PEON	1,159 H.	Peón ordinario	14,00
	M11SA010	0,500 h.	Ahoyadora	16,35
	P27ER180	1,000 ud	Señal rectangular refl...	369,91
	P27EW020	11,000 m.	Poste galvanizado 100x5...	27,58
	HM20P20IIIIa	0,550 m3	Hormigón HM-20/P/20/III...	87,17
			Total por ud:	772,26
45	TIERRA011	M3.	Excavación en zanjas en cualquier tipo de terreno, incluso carga, transporte y descarga de productos con destino a reutilización dentro o fuera de la obra, o gestor de residuos en su caso.	
	equipo15	0,015 d.	d. Equipo de trabajo en...	777,16
			Total por M3.:	11,66
46	equipo010	d.	d. Equipo de colocación de hormigón compuesto por camión hormigonera, 1 peón y 1 oficial 1ª.	
	PEON	5,956 H.	Peón ordinario	14,00
	OFICIAL1	5,956 H.	Oficial 1ª	15,50
	maq0022	8,000 H.	Camión hormigonera 6 m3.	43,75
			Total por d.:	525,70
47	equipo012	d.	d. Equipo de colocación de señales compuesto por camión grúa, compresor, 2 peones y 1 oficial 1ª.	
	maq0023	8,000 H.	Ml. Defensa rígida pref...	64,53
	maq0020	8,000 H.	Compresor móvil motor e...	5,96
	PEON	18,597 H.	Peón ordinario	14,00
	OFICIAL1	9,298 H.	Oficial 1ª	15,50
			Total por d.:	968,40
48	equipo013	d.	d. Equipo de demolición compuesto por furgoneta, compresor móvil, Cortadora de asfalto de disco, 1 peón.	
	PEON	5,956 H.	Peón ordinario	14,00
	maq0030	8,000 H.	Cortadora de hormigón/a...	8,93
	maq0021	8,000 H.	Furgonetas de caja abie...	19,12
	maq0020	8,000 H.	Compresor móvil motor e...	5,96
			Total por d.:	355,46

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 453 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



Num.	Código	Ud	Descripción	Total
49	equipo029	d.	d. Equipo de aplicación de pintura de larga duración (doble componente) en marcas viales, compuesto por barredora autopropulsada, 3 peones y 1 capataz.	
	PEON	17,868 H.	Peón ordinario	14,00 250,15
	CAPATAZ	5,956 H.	Capataz	16,00 95,30
	maq0028	8,000 H.	Máquina para pintura co...	38,31 306,48
	maq0016	8,000 H.	Barredora autopropulsada	81,90 655,20
			Total por d.:	1.307,13
50	equipo15	d.	d. Equipo de trabajo en zanjas de todo tipo de terreno compuesto por retrocargadora, camión de caja fija, compactador manual, 1 peón y 1 capataz.	
	PEON	5,956 H.	Peón ordinario	14,00 83,38
	CAPATAZ	5,956 H.	Capataz	16,00 95,30
	maq0007	8,000 H.	Retrocargadora	25,31 202,48
	maq0014	8,000 H.	Camión caja fija carga ...	34,41 275,28
	maq0017	8,000 H.	Compactador de conducci...	15,09 120,72
			Total por d.:	777,16
51	matrn0010	M3.	Hormigón H-175 Tmáx.20	
	matr0010	1,000 M3.	Hormigón H-175 Tmáx.20	72,42 72,42
	proptrans10	47,000 Km.	Camión hormigonera 6 m3.	0,54 25,38
			Total por M3.:	97,80

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 454 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



# *Resumen Presupuesto*

Proyecto: PROYECTO DE ALUMBRADO DEL TÚNEL DE TIRITAÑA

Capítulo	Importe
1 OBRA CIVIL .....	123.357,79
2 INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN	
2.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS .....	89.165,04
2.2 CUADROS ELÉCTRICOS .....	15.563,39
2.3 ALUMBRADO .....	58.907,97
2.4 PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE ALUMBRADO .....	11.463,03
2.5 ESTABILIZADOR .....	14.075,13
Total 2 INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN .....	189.174,56
3 PRUEBAS E INSPECCIONES .....	6.154,59
4 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS .....	4.393,46
5 GESTIÓN DE RESIDUOS EN GESTOR AUTORIZADO .....	4.314,04
6 SEGURIDAD Y SALUD .....	6.276,75
Presupuesto de ejecución material	333.671,19
16% de gastos generales	53.387,39
6% de beneficio industrial	20.020,27
Suma	407.078,85
7% IGIC	28.495,52
Presupuesto de ejecución por contrata	435.574,37

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Las Palmas de Gran Canaria, agosto 2014  
Ingeniero Industrial, Col. 1087

Reinaldo Quirós Gómez

VISADO Nº GC86761/00  
FECHA 11-12-2014  
Pag. 456 de 456

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



PRESUPUESTO Y MEDICION

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 1 OBRA CIVIL</b>									
1.1	<b>MI. Canalización con 1 tubo de TPC D250mm - CANAL EXISTENTE</b> Canalización eléctrica bajo canal existente, formada por 1 tubo de doble pared tipo TPC D250, incluso apertura y cierre de zanja en todo tipo de terreno con una profundidad total de 60cm y anchura de 40cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante, regeneración y acondicionamiento al estado actual de la zona afectada, una vez ejecutado el cierre de zanja. Incluye tasas de vertedero. Ejecución según plano de sección. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.								
							885,00	65,17	57.675,45
1.2	<b>MI. Canalización con 2 tubos de TPC D250 mm - CRUCE DE CALLE</b> Canalización eléctrica en cruces de calle, formada por 2 tubos de doble pared tipo TPC D250, incluso apertura y cierre de zanja en todo tipo de terreno con una profundidad total de 80cm y anchura de 80cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado, separadores y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye capa de rodadura de calzada en zanja, de 7 cm de espesor, realizada con mezcla asfáltica en caliente tipo AC 16 surf S, puesta en obra, extendida y compactada, densidad 2,4 tm/m <sup>3</sup> , i/ p.p. de reposición de pintura horizontal vial según reglamentación vigente. Incluye tasas de vertedero. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.								
							49,00	84,43	4.137,07
1.3	<b>MI. Canalización con 1 tubo de TPC D250mm - En terreno natural</b> Canalización eléctrica en todo tipo de terreno, formada por 1 tubo de doble pared tipo TPC D250, incluso excavación y cierre de la canalización con una profundidad total de 80cm y anchura de 40cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Ejecución según plano de sección. Incluso acondicionamiento y regeneración al estado actual del pavimento o terreno existente una vez ejecutado la canalización. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.								
							349,00	59,35	20.713,15
1.4	<b>MI. Canalización con 1 tubo de TPC D250 mm - en calzada</b> Canalización eléctrica en cruces de calle, formada por 1 tubo de doble pared tipo TPC D250, incluso apertura y cierre de zanja en todo tipo de terreno con una profundidad total de 80cm y anchura de 40cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado, separadores y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye capa de rodadura de calzada en zanja, de 7 cm de espesor, realizada con mezcla asfáltica en caliente tipo AC 16 surf S, puesta en obra, extendida y compactada, densidad 2,4 tm/m <sup>3</sup> , i/ p.p. de reposición de pintura horizontal vial según reglamentación vigente. Incluye tasas de vertedero. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.								
							158,00	67,97	10.739,26
1.5	<b>MI. Canalización con 9 tubos de TPC D63mm - terreno</b> Canalización eléctrica, formada por 9 tubos de doble pared tipo TPC D63, incluso excavación y cierre de la canalización con una profundidad total de 60cm y anchura de 60cm, arena de limpieza, relleno de hormigón en masa H-175, alambre guía colocado y placas de PVC de riesgo eléctrico por existencia de cables, carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Ejecución según plano de sección. Incluso acondicionamiento y regeneración al estado actual del pavimento o terreno existente una vez ejecutado la canalización. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.								
							3,00	104,94	314,82

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.6	<p><b>Ud Arqueta tipo B2</b></p> <p>Arqueta de registro redonda tipo B-2, clase D-400, para conexión de electricidad en zonas de posible rodadura de vehículos, de medidas interior de 660mm de diámetro, con tapa y marco en función dúctil normalizado de acuerdo a las prescripciones de la norma EN-124, revestida de pintura negra resistente a la corrosión, con superficie antideslizante. Incluye excavación en zanja, realizada con hormigón en masa H-175 vibrado de 1m de diámetro, enfoscada y bruñida interiormente, con fondo de arena, incluyendo sellado de aberturas de canalizaciones con mortero. Totalmente ejecutada y acabada según normas NUCESA 7-2A. Incluso carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Eliminación de referencias de Unelco o Endesa, y posterior aplicación de pintura antioxidante.</p>								
							60,00	380,27	22.816,20
1.7	<p><b>MI TUBO SUBIDA CABLES - PVC D160</b></p> <p>Canalización formada por 3 tubos rígidos de PVC de 16 atm, dos de 160 mm de diámetro y otro de 63mm de diámetro, adosado a pared o roca en la entrada del tunel para realizar la subida de los circuitos de alumbrado a la bandeja de distribución (presupuestada independientemente). Incluye protección mediante dado de hormigón hasta alcanzar el canal protector. Incluso sellado en parte superior e inferior. Incluye p.p de obra de albañilería, enfoscado y pintado de acuerdo a las condiciones del entorno del túnel. Incluye carga, transporte y vertido de escombros a vertedero autorizado, incluyendo tasas. Totalmente instalado. Los tubos entrarán perpendicularmente al canal protector. Incluye todas las fijaciones necesarias, las embebidas en hormigón serán de acero galvanizado en caliente y las fijadas a muro que queden vistas serán en acero inox. AISI-316. Incluye el recubrimiento en hormigón armado, y acabado en pintura de exterior que mimetice la actuación.</p>								
							6,00	27,54	165,24
1.8	<p><b>Ud Nicho Cuadro de Alumbrado y Estabilizador de Tensión</b></p> <p>Nicho para albergar el cuadro de alumbrado exterior y el estabilizador de tensión, con cerramientos a base de bloques de 12cm, enfoscado y pintado según condiciones del entorno en el exterior, enfoscado y pintado en el interior de color blanco con pintura lavable ignífuga para exterior, de forma que quede mimetizado con el mismo. Las dimensiones libres del nicho serán las indicadas en los planos de detalle del proyecto. La carpintería y las rejillas de ventilación serán de aluminio anodizado de 21/25 micras, con señalización de riesgo eléctrico, con bisagras y tornillería en acero inoxidable AISI-316. Las rejillas laterales de ventilación serán de 1000x500mm de doble lama, con mosquitera de acero inoxidable de 4mm de luz. Las puertas dispondrán de rejillas de ventilación en su parte inferior y superior, con rejillas de doble lama, con mosquitera de acero inoxidable de 4mm de luz. Se incluye toda obra civil. Incluye parte proporcional de tubos de doble pared tipo TPC de diámetro hasta arqueta tipo B-2 según detalle de nicho, sellado de tubo con espuma, etc. Totalmente ejecutado. Incluye pilares de hormigón armado en las esquinas, techo del tipo forjado colaborante y al menos en tres filas de bloques se instalarán redondos de refuerzo. El techo estará perfectamente impermeabilizado, así como la base. La base será una solera de hormigón armado. En esta partida se incluye la canalización multitubular hasta la arqueta A3 (según plano de detalle), así como, la canalización según el mismo plano hasta la subida de la chimenea de tubos para alcanzar el canal protector que entra al túnel. Los cuartos siempre tendrán una base que elevará respecto al terreno una cota de al menos 20cm, mediante una acera perimetral según se indica en planos (ejecutada con mallazo de redondos de 8mm en malla electrosoldada de 15cmx15cm y terminada con baldosines Santo Domingo, y pendiente hacia el exterior del terreno, a efectos de evitar la entrada de aguas en los cuartos).</p>								
							1,00	6.235,50	6.235,50
1.9	<p><b>Ud Hornaca cuadros de Protección Intermedia</b></p> <p>Hornacina de bloques de 12 cm enfoscado y pintados para recubrir de cuadros de protección de la línea de baja tensión, para cubrir PL1010. Incluye excavación y carga sobre camión, transporte, retiro y vertido a vertedero autorizado del material sobrante y regeneración perfecta posterior de la zona. Incluye tasas de vertedero. Incluso acondicionamiento al estado actual del pavimento o terreno existente una vez ejecutado el dado de hormigón. Incluye 2 tubos de doble pared tipo TPC de 250mm de diámetro para entrada y salida de cables, y un tubo TPC de 63mm de diámetro para la puesta a tierra del neutro. Incluso sellado de tubos, foscado y pintado de acuerdo a las características del entorno, de forma que quede mimetizado con el mismo.</p>								
							2,00	280,55	561,10

## CAPÍTULO 2 INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

### 2.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS

#### 2.1.1 MI Línea alimentación a Cuadro Alumbrado Público - XZ1-AI 2x(3x240m

Línea eléctrica de baja tensión a cuadro eléctrico del estabilizador de tensión, de la casa comercial Prysmian o similar realizada con cables unipolares de aluminio, aislamiento en polietileno reticulado XZ1-AI, UNE 21123 en configuración 2x(3x240mm<sup>2</sup>)+2x150mm<sup>2</sup> con aislamiento de 0,6/1kV, conexionado y pequeño material. Canalizada bajo tubo tipo TPC de 250mm de diámetro (incluido en las canalizaciones). Totalmente montado e instalado según REBT. Incluye ensayo del megado de la línea y emisión del correspondiente certificado emitido por el instalador. Durante el megado estará presente el personal que dictamine la DF, en caso contrario la prueba no será admitida como correcta. Incluye el prensado y suministro de los terminales que procedan. No se harán empalmes en ningún tramos, es decir, el cableado se pedirá a fábrica para que los cortes coincidan con los tramos limpios. Será responsabilidad del instalador el verificar la medición del cable, y solo será abonada la cuantía instalada.

1.502,00 40,97 61.536,94

#### 2.1.2 MI Línea Cuadro AP - Estabilizador RZ1-K 4x(70mm2)+ 1x35mm2

Línea eléctrica de baja tensión realizada con cables unipolares de cobre, de la casa comercial Prysmian o similar, de aislamiento en polietileno reticulado RZ1-K, UNE 21123 en configuración RZ1-K 4x(70mm<sup>2</sup>)+ 1x35mm<sup>2</sup> con aislamiento de 0,6/1kV, terminales de conexión, conexionado, pequeño material, sellado de tubos, etc. Totalmente montado e instalado según REBT. Incluye el prensado y suministro de los terminales que procedan. No se harán empalmes en ningún tramos, es decir, el cableado se pedirá a fábrica para que los cortes coincidan con los tramos limpios. Será responsabilidad del instalador el verificar la medición del cable, y solo será abonada la cuantía instalada.

4,00 34,09 136,36

#### 2.1.3 Ud Circuitos de alumbrado RZ1-K 4x10+1x16mm<sup>2</sup>, 0,6/1kV

Circuitos de alumbrado público de baja tensión compuestos por cables unipolares de cobre, de la casa comercial Prysmian o similar, de aislamiento en polietileno reticulado RZ1-K, según UNE 21123-4, en configuración 4x10+1x16mm<sup>2</sup> con aislamiento de 0,6/1kV, con terminales de presión metálicos, conexionado y pequeño material. Incluye cintillos UNEX para exteriores, para sujeción a bandeja (presupuestado independientemente). Incluye elementos de sujeción y sellado. Incluye cajas de registro ciegas mecanizadas para prensaestopas IP66 en cada derivación a luminaria y como mínimo cada 15 metros. Incluso prensaestopas, bornes de conexión, pequeño material, etc. Totalmente montado e instalado según REBT ITC-BT09. Incluye el prensado y suministro de los terminales que procedan. No se harán empalmes en ningún tramos, es decir, el cableado se pedirá a fábrica para que los cortes coincidan con los tramos limpios. Será responsabilidad del instalador el verificar la medición del cable, y solo será abonada la cuantía instalada.

Circuito D1	45	45,00
Circuito D2	100	100,00
Circuito D3	144	144,00
Circuito C1	45	45,00
Circuito C2	102	102,00
Circuito C3	142	142,00
Circuito led1	77	77,00
Circuito led2	144	144,00

799,00 19,60 15.660,40

#### 2.1.4 Ud Puesta a tierra del neutro Línea de baja tensión

Puesta a tierra del neutro de la línea de baja tensión en los cuadros de protección intermedia, mediante conexión en borna de neutro a base de conductor RV-K 1x50 mm<sup>2</sup> en cobre (de longitud según planos) y una de pica de cobre de Ø14,3mm de 1,5 m de longitud, hincada directamente al terreno natural. Incluye p.p. de tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro para su distribución hasta el lugar de ubicación de la pica. Se ejecutará de acuerdo a los planos de detalle del proyecto. Los valores de resistencia de puesta a tierra una vez ejecutada deben ser inferiores a 14 Ohmios. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Totalmente instalada, conexiónada y probada.



CÓDIGO	RESUMEN	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO IMPORTE
2.1.5	<b>MI BANDEJA UNEX Modelo U41X 66 DE DIMENSIONES 600x100 mm</b> Bandeja perforada con tapa para soporte, protección y conducción de cables de la marca comercial UNEX o similar de calidad idéntica o superior, Serie 66 modelo U41X, de dimensiones 600x100, fabricada en material aislante, con protección contra impactos 20 J según EN-61537, no propagador de la llama y clase de reacción al fuego M1 según UNE-23727, incluso p.p. de pequeño material, ángulos, elementos de montaje a techo del túnel (de modo que la bandeja quede con la tapa en su lado superior) y demás piezas especiales de acero galvanizado en caliente, así como posibles ayudas de albañilería, completamente montada y terminada, preparada para utilizar. Incluye taladrado y tacos químicos para la fijación de soportes al techo del túnel. Se dispondrán soportes de bandeja cada metro lineal de bandeja, en los puntos de ubicación de las luminarias según planos del proyecto en los cambios de dirección y siempre de acuerdo a las cargas a soportar por éstos de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones del fabricante. Incluye paso para bandeja desde el exterior del túnel hasta la zona de distribución con soportes galvanizados en caliente genuinos de la marca de longitud y dimensiones de acuerdo a las dimensiones de la bandeja. Los soportes estarán conformados por una sola pieza de acero galvanizado en caliente, no permitiéndose la instalación de dos elementos para conformar un soporte para tal fin. No se admitirán piezas que no sean accesorios genuinos de la marca. Medida la unidad terminada por metro de bandeja. Totalmente instalado, conexionado y probado.		3,00	95,13 285,39
2.2	<b>CUADROS ELÉCTRICOS</b>		155,00	74,49 11.545,95
2.2.1	<b>Ud Cuadro General de AP</b> Cuadro eléctrico de mando y protección denominado Cuadro General de alumbrado Público, de la casa comercial General Electric o similar de calidad idéntica o superior, con envoltorio PL de dimensiones 1250x1250x400mm e IP65 con chasis genuino y con espacio libre de reserva del 30%, elaborado en taller de cuadrista, certificado y comprobado por el mismo, en configuración, marcas, modelos de aparamenta y envoltorio según esquema unifilar del proyecto o similar. Incluidas placas, pletinas de cobre y accesorios, elementos de conexión y sujeción, zócalos, ensambles, conexión de todas las partes metálicas a tierra. Estará preparado para entrada y salida de cables por la parte inferior. Incluye tarjeta de conmutación y programación con el estabilizador de tensión, de acuerdo a la lógica detallada en los planos unifilares. Incluso elementos de fijación y tornillería en acero inoxidable AISI 316. Pequeño material e instalación incluido. Incluye p.p. de conductor tipo RV-K 1x35 mm <sup>2</sup> en cobre de 3m de longitud y pica de cobre de 1,5 m de longitud hincada en arqueta de registro según planos, para la conexión a tierra del neutro de la instalación y p.p. de canalización bajo tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro hasta arqueta de registro. El conjunto cumplirá con la UNE-EN 61.439 . Totalmente instalado en obra, incluso traslado y colocación, conectado, probado y funcionando con todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento.			
2.2.2	<b>Ud Cuadros Protecciones Intermedias</b> Cuadro de protección intermedia de la línea de alimentación, de la casa comercial General Electric o similar de calidad superior, constituido por envoltorio tipo PL1010 e IP65 con chasis genuino, elaborado en taller de cuadrista, certificado y comprobado por el mismo, en configuración, marcas, modelos de aparamenta y envoltorio según esquema unifilar del proyecto o similar de calidad superior. Incluidas placas, pletinas de cobre y accesorios, elementos de conexión y sujeción, zócalos, ensambles, conexión de todas las partes metálicas a tierra. Estará preparado para entrada y salida de cables por la parte inferior. Incluye elementos de fijación y tornillería en acero inoxidable AISI 316. Pequeño material e instalación incluido. Incluye protección frente a contactos accidentales mediante placa aislante de 3mm de espesor, incluso etiqueta de señalización de riesgo eléctrico. El conjunto cumplirá con la UNE-EN 60.439-1-2-3 (se acreditara mediante certificación de taller de cuadros eléctricos con homologación al día). Totalmente instalado en obra, incluso traslado y colocación, conectado, probado y funcionando con todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento.		1,00	12.116,24 12.116,24
2.3	<b>ALUMBRADO</b>		3,00	1.149,05 3.447,15
2.3.1	<b>Ud Luminaria PHILIPS modelo INDAL 6030104s IZT3-2</b> Luminaria de alumbrado de túneles de la casa comercial Philips o similar de calidad superior, modelo Nexus IZT3-2, tensión de alimentación 230V-50Hz, con carcasa de aleación de aluminio extruido, con reflector simétrico de aluminio anodizado, con sistema óptico de cierre TP con IP66, con cierre			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	de aleación de aluminio anodizado, con accesorios de montaje en acero galvanizado con anclaje graduado, equipada con lámpara de vapor de sodio de alta presión de 400W. Incluye accesorio de montaje y pequeño material, presnaestopas para las entradas y salidas de la luminaria, etc. Incluye p.p de cable multipolar RZ1-K libre de halógenos, de opacidad reducida, no propagador del incendio y de la llama, de sección 3x2,5 mm2, incluso prensaestopas IP65 para entrada y salidas a cajas ciegas de conexión y registro. Incluye p.p de taladrado y taco químico para sujeción de accesorios de montaje a techo del túnel. Incluye todos los medios de elevación y transporte necesarios para su instalación. Incluye la conexión a la caja de protección correspondiente con los correspondientes prensaestopas. Totalmente instalada, conexionada y probada. Totalmente instalado, conexionado y probado.								
2.3.2	<b>Ud Luminaria PHILIPS serie TunLED modelo BCP560 1xECO113-2S/740 DSN</b>  Luminaria de alumbrado de túneles de la casa comercial Philips o similar de calidad superior, serie TunLED modelo BCP560 1xECO113-2S/740 DSN, IP66 e IK09, tensión de alimentación 230V-50Hz, con sistema óptico LED multicapa DSN, con fuente de luz LEDgine reemplazable, con eficacia de 93lm/W, con IRC mayor de 76, con mantenimiento de flujo luminoso L80F10 con índice de fallos del driver del 0,05% en 5000 horas, con entrada para sistema de control de 1-10V, con carcasa de aluminio puro anodizado con tapas de aluminio fundido a alta presión, con cubierta extratransparente, vidrio templado, con accesorios de montaje a techo. Incluye accesorio de montaje y pequeño material, presnaestopas para las entradas y salidas de la luminaria, etc. Incluye p.p de cable multipolar RZ1-K libre de halógenos, de opacidad reducida, no propagador del incendio y de la llama, de sección 3x2,5 mm2, incluso prensaestopas IP65 para entrada y salidas a cajas ciegas de conexión y registro. Incluye p.p de taladrado y taco químico para sujeción de accesorios de montaje al techo del túnel. Incluye todos los medios de elevación y transporte necesarios para su instalación. Totalmente instalada, conexionada y probada. Incluye la conexión a la caja de protección correspondiente con los correspondientes prensaestopas. Totalmente instalada, conexionada y probada. Totalmente instalado, conexionado y probado.						74,00	525,23	38.867,02
2.3.3	<b>Ud Protecciones Puntos de Luz</b>  Equipamiento eléctrico para puntos de luz consistente en caja estanca ciega (tipo registro) con entrada y salida con prensaestopas con IP65 y protección eléctrica mediante dispositivo de protección magnetotérmica diferencial (en el mismo cuerpo de dos módulos) de 2x10A-(P+N)-30mA-Si de la casa comercial General Electric o similar de calidad superior, con lcs de 10kA según UNE EN-60947-2, curva C, diferencial de sensibilidad 30mA Superinmunizado. Manteniendo estanqueidad mínima IP65. Incluso p.p de conductor de cobre RZ1-K de sección 3x2,5 mm2 de aislamiento 0,6/1kV para conexión a luminaria. Incluye racores, prensaestopas, conductores, protecciones y demás material necesario para la ejecución según normativa vigente. Incluso accesorios de montaje y fijación de la caja de protección. Completamente terminada, verificada y comprobada. Incluye el mecanizado con entrada y salida del circuito mediante prensaestopas unipolares a la caja para realizar entrada y salida al dispositivo de protección. Totalmente instalado, conexionado y probado. Incluye accesorios en AISI-316 para fijar la caja al canal protector.						18,00	769,07	13.843,26
2.3.4	<b>ud Punto de luz - INTERRUPTOR SENCILLO - 1 LUMINARIA - SUPERFICIAL</b>  Punto de luz sencillo en montaje superficial estanco para 1 LUMINARIA, constituido por mecanismo de 1P 16A/230V de la marca comercial NIESSEN o similar de calidad superior, serie ZENIT con contenedor estanco IP55, dotado de accesorio para conexión a tubo de 20mm, conductores de cobre 3x1,5mm2 de sección, tipo ES07Z1-K, aislamiento termoplástico poliolefínico, no propagador del incendio, libre de halógenos, con emisión de humos y opacidad reducida. Montaje bajo tubo UNE 50086 de 20mm de diámetro, código 4321 según tabla 1 de ITC-BT-21. Incluye parte proporcional de cajas de registro ciegas para troquelar y adaptarle racores IP55, fijaciones a paramentos mediante abrazaderas de plástico rígido, pequeño material, etc. Totalmente instalado, conexionado y probado. La marca comercial de cable será Prysmian o similar de calidad superior.						92,00	65,80	6.053,60
2.3.5	<b>ud Pantalla estanca Philips 2x18W IP66</b>  Luminaria estanca de la casa comercial Philips o similar de calidad superior, modelo Pacific TCW216 2x18W 2xTL-D18W HFP con equipo electrónico, con cuerpo fabricado en policarbonato in-						1,00	29,52	29,52

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	yectado , con lámparas 2x18W, con IP66 e IK 08. De dimensiones 690(L)x140(A)x92(H) mm. Incluso prensaestopas para entrada de cableado.Totalmente instalada, conexionada y probada.								
2.3.6	<b>ud ENCHUFE (EUNEA ESTANCA55)</b> Punto enchufe de otros usos constituido por mecanismo de 16A/250V, tipo Schuko de la marca comercial NIESEN o similar de calidad superior, serie ZENIT con contenedor estanco IP55, ejecución superficial, en tubo de PVC rígido UNE 50086 de 20 mm GP4321. de diámetro con cable RZ1-K 3x2,5 mm <sup>2</sup> , incluyendo parte proporcional de cajas de registro, racores IP65, troquelados de cajas ciegas IP55, pequeño material, etc. Totalmente instalado, conexionado y probado.						1,00	41,57	41,57
							1,00	73,00	73,00
<b>2.4 PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE ALUMBRADO</b>									
2.4.1	<b>Ud Programación Especial PLC</b> Programación por Ingeniería Especializada del sistema de control y gobierno de la instalación de alumbrado del túnel (PLC) y del resto de equipos auxiliares, incluyendo integración de las sondas, de acuerdo a los requisitos de funcionamiento y de la lógica descrita en los esquemas eléctricos del proyecto, así como de la funcionalidad perfecta para el requerimiento del efecto túnel. Incluye ajuste de las protecciones y conmutación, de acuerdo a los distintos esquemas de funcionalidad de la instalación. Así como los elementos necesarios para la integración entre los distintos equipos principales. Totalmente verificado y funcionando.						1,00	4.369,53	4.369,53
2.4.2	<b>Ud Fotocélula FF LUT 9</b> Célula solar de la casa comercial Honeywell, modelo FF- LUT 9, con medida de luminancia con ángulo de 20°, con linealidad inferior al 1%, con índice de protección IP67, con rango de temperatura -30° a +60°. Incluye p.p de cable apantallado trenzado de sección 2x0,4 mm <sup>2</sup> de tensión asignada de 0,6/1kV, libre de halógenos, baja emisión de humos, con opacidad reducida, no propagador del incendio y de llama. Incluye p.p de caja estanca de conexiones IP65, mecanizada para prensaestopas IP65. Todas las entradas y salidas a la caja estanca se realizarán mediante prensaestopas IP65. Incluye elementos de sujeción genuinos de la marca para su instalación, incluso tubo rígido libre de halógenos de 20mm de diámetro con GP4321 según la ITS-BT 21, para la distribución de su cableado hasta el encuentro con la bandeja de distribución (presupuestada independientemente). Incluso p.p de tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro para canalización subterránea hasta el cuadro general de mando y protección de alumbrado exterior. Totalmente instalada, conexionada, verificada y funcionando.						2,00	3.546,75	7.093,50
<b>2.5 ESTABILIZADOR</b>									
2.5.1	<b>Ud Estabilizador Automático de Tensión Polyflux VTFCT 80kVA</b> Estabilizador Automático de Tensión con transformador de aislamiento incorporado de la marca Polyflux o similar de calidad idéntica o superior, modelo VTFCT 80kVA, con tensión de entrada 400V y tensión de Salida 400V, con control por fase de 80 kVA de potencia nominal , con ajuste de tensión de salida del ±4%, con un margen de tensión de entrada del ±15%, con velocidad de respuesta de 10V/s, con by-pass de conmutación, con protección contra tensión fuera de margen y contra sobrecarga, con grado de protección IP20. Incluye elementos de fijación en acero inoxidable tipo AISI-316.Totalmente instalado en nicho de obra (presupuestado independientemente), incluso traslado, transporte y colocación, conectado, probado y funcionando con todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento. Incluso sonda de temperatura PT100 para protección por sobretemperatura (incluye cableado hasta el interruptor de protección en cable ES07ZS1-K en 2x1,5mm <sup>2</sup> y tubo 20mm GP4321). Incluye programación de parámetros de funcionamiento. Totalmente instalado, conexionado y probado.						1,00	13.666,57	13.666,57
2.5.2	<b>Ud Puesta a tierra de Herraes del Estabilizador de tensión</b>								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<p>Puesta tierra de herrajes del transformador del estabilizador de tensión mediante conexión en boma de masas a base de conductor RV-K 1x50 mm<sup>2</sup> en cobre (de longitud según planos) y número de picas de cobre número de picas de cobre de Ø14,3mm de 1,5 m de longitud, hincada directamente al terreno natural. Canalizado bajo tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro (presupuestado independientemente). Se ejecutará de acuerdo a los planos de detalle del proyecto. Los valores de resistencia de puesta a tierra una vez ejecutada deben ser inferiores a 14 Ohmnios. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Totalmente instalada, conexionada y probada.</p>						1,00	106,92	106,92
<b>2.5.3</b>	<p><b>Ud Puesta a tierra del neutro Estabilizador de tensión</b></p> <p>Puesta tierra del neutro del transformador del estabilizador de tensión mediante conexión en boma de neutro a base de conductor RV-K 1x50 mm<sup>2</sup> en cobre (de longitud según planos) y número de picas de cobre de Ø14,3mm de 1,5 m de longitud ,hincada directamente al terreno natural. Canalizado bajo tubo de doble pared tipo TPC de 63mm de diámetro (presupuestado independientemente). Se ejecutará de acuerdo a los planos de detalle del proyecto. Los valores de resistencia de puesta a tierra una vez ejecutada deben ser inferiores a 14 Ohmnios. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Incluye la interconexión con la puesta a tierra del neutro del cuadro de alumbrado exterior y del cuadro de mando del estabilizador de tensión.Totalmente instalada, conexionada y probada.</p>								
	Neutro del Primario	1					1,00		
	Neutro del Secundario	1					1,00		
							2,00	150,82	301,64

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 3 PRUEBAS E INSPECCIONES</b>									
<b>3.1 INSPECCIONES</b>									
3.1.1	<b>Ud Pruebas y mediciones ITC-EA-05</b>								
	Certificación por un Organismo de Control Autorizado de las instalaciones de alumbrado exterior, de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de baja tensión y al RD141/2009. Se deberá hacer la entrega de las copias originales firmadas y selladas para su tramitación frente a la Consejería de Industria. Incluso todas las visitas y revisiones a realizar por el Organismo de Control Autorizado, las cuales correrán a cargo de la empresa contratista designada por la propiedad, hasta que la certificación de la instalación resulte favorable y sin ningún defecto leve. Incluye el pago de tasas administrativas por la tramitación de tales certificaciones frente a la Consejería de Industria. Además la OCA realizará las pruebas y su certificación de las mediciones a realizar según se indica en la ITC-EA-05, concretamente en su apartado 2.2.2. del vigente RD 1890/2008. La OCA emitirá un certificado firmado y sellado con dichos resultados.						1,00	1.810,19	1.810,19
<b>3.2 REPARACIONES DE SERVICIOS ITINERANTES</b>									
3.2.1	<b>MI Desmontaje y acopio de Barreras de seguridad</b>								
	Desmontaje y acopio de barreras de seguridad metálica de doble onda vial existente. En su desmontaje y acopio deberán conservarse sus condiciones iniciales de estado, de manera que no resulten deterioradas. Completamente retirada y acopiada en lugar reservado para tal fin.								
							176,00	9,43	1.659,68
3.2.2	<b>MI Reposición de barreras Seguridad Doble Onda Afectadas</b>								
	Reposición de barreras de seguridad afectadas, de tipo metálica con marcado CE, nivel de contención N2 según norma, anchura de trabajo W5, deflexión dinámica 1.3 m, índice de severidad A, hincada en el terreno, i/abatimiento de terminales, p.p. curvas, poste, captafaros H.I. y separador, tornillería, fijaciones, alineada, totalmente terminada. En la instalación deberán ser respetadas la distancia libre de trabajo entre la barrera y un obstáculo, y la deflexión dinámica entre la barrera y un desnivel, establecidas en el correspondiente anejo justificativo. Completamente instalada.								
							20,00	41,19	823,80
3.2.3	<b>Ud Base para barrera</b>								
	Base para barrera metálica (bionda), en terrenos de escasa resistencia se realizará una viga (50*15) en hormigón visto, perfectamente nivelada y alineada, y en terrenos duros se hará moldeando un tubo macizo cúbico de hormigón HM-25 de 50 cm de lado según la recomendación sobre sistemas de contención de vehículos, según se trate de suelos de escasa resistencia, sobre obra de fábrica, proximidad de muros o terrenos duros no aptos para la hincada, incluye p.p. de los materiales, maquinaria, mano de obra y medios necesarios para la correcta ejecución, totalmente terminada.								
							57,00	4,22	240,54
3.2.4	<b>MI. Reparación TUBERÍA PE CORR. DN 400 mm Canal</b>								
	Reparación Tubería de PE corrugada SANECOR o similar de 400 mm. de diámetro nominal, de red de pluviales, bajo calzadas y/ canal en arcén de vial, colocada en fondo de zanja, incluso p.p. de pequeño material y piezas especiales, nivelación del tubo, excavación con extracción de tierras al borde, solera y protección del tubo con hormigón en masa HM-20/P/40, posterior relleno con material procedente de la excavación y compactación de la zanja, carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero. Totalmente reparado y ejecutado.								
							15,00	80,21	1.203,15
3.2.5	<b>MI Señaliz. horiz. c/ raya blanca o amarilla a=0,20 m, no reflectant</b>								
	Señalización horizontal con raya blanca o amarilla de 0,20 m de ancho, no reflectante, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje.								
							353,90	0,71	251,27
3.2.6	<b>ud Retirada e instalación de señal vert. tráfico</b>								
	Retirada, acopio y reinstalación de hitos de señalización vial y de señal vertical de tráfico existente, incluso de bases nuevas para su sustentación.								
							9,00	18,44	165,96

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 4 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS</b>									
4.1	ud JUEGO DE 2 SEMÁFOROS PORTÁTILES OBRA								
	Alquiler de juego de 2 semáforos con controlador digital de 50 programas y diferentes funciones para regular el tráfico alternativo. Sincronización por cuarzo (sin cables ni límite de distancia entre los dos cabezales) con carro portabaterías. Incluso colocación y fijación.								
4.2	ud CONO PVC NORMAL h=700mm						0,08	9.907,75	792,62
	Cono de balizamiento de PVC 3,3 kg. normal de 700 mm. de altura, colocado.								
4.3	ud PART. PROP. BARRERA MÓVIL NEW JERSEY BM-1850						5,00	25,56	127,80
	Barrera móvil New Jersey BM-1850 de polietileno, rellenable de arena/agua, de medidas 1x0,80x0,5 m., colocada.								
4.4	Ud. PART. PROP. SEÑAL REFLEX. TRIANGULAR 90						2,00	158,73	317,46
	Ud. Señal reflectante triangular de 90 cm., incluso poste galvanizado de 80x40x2 mm., tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.								
4.5	Ud. PART. PROP. SEÑAL REFLEX. CIRCULAR 60						2,50	227,18	567,95
	Ud. Señal reflectante circular de 60 cm., incluso poste galvanizado de 80x40x2 mm., tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.								
4.6	ud PART. PROP. P.DIRECCIONAL b/r 80x40 cm. REFL.PARC. 2						2,50	213,92	534,80
	Panel direccional de 80x40 cm., blanco y rojo, reflexivo zona blanca nivel 2, incluso poste galvanizado de sustentación con pie, en balizamiento de desvíos, colocado.								
4.7	ud PART. PROP. VALLA CONTENCIÓN PEATONES 2,5 m.						2,00	230,21	460,42
	Valla de contención de peatones de 2,50 m., convencional, amarilla, colocada.								
4.8	ud PART. PROP. BALIZA DESTELLANTE INCANDESCENTE						3,00	131,57	394,71
	Baliza de obra TL-2 de destellos intermitentes de luz incandescente, lente 2 caras ámbar d=200 mm y célula crepuscular automática.								
4.9	ud PART. PROP. PANEL DE DESVÍOS REFLEX 120x180cm						2,00	47,74	95,48
	Señal rectangular de 120x180 cm., reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.								
04.10	% Medios auxiliares...(s/total)						1,00	772,26	772,26
	Total cantidades alzadas						40,64		
04.11	% Coste indirecto.....(s/total)						40,64	2,00	81,27
	Total cantidades alzadas						41,45		
							41,45	6,00	248,69

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 5 GESTIÓN DE RESIDUOS EN GESTOR AUTORIZADO</b>									
5.1	tn RESIDUOS DE TIERRA VEGETAL Y MALEZA Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de tierra vegetal y maleza, procedentes de desbroce o excavación, con código 010409 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)								
							10,05	7,10	71,36
5.2	tn RESIDUOS DE EXCAVACIÓN EN ROCA Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de piedras y gravas, procedentes de excavación, con código 010408 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)								
							663,93	5,50	3.651,62
5.3	tn RESIDUOS DE ASFALTO (fresado) Canon de vertido controlado en centro de gestor autorizado, de residuos de asfalto no peligrosos (no especiales), procedentes de fresado de firmes, con código 170302 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)								
							31,35	6,75	211,61
5.4	tn RESIDUOS DE HORMIGÓN Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de hormigón limpio sin armadura de código 170101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)								
							68,99	5,50	379,45

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 6 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
<b>6.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>									
<b>6.1.1 PROTECCIÓN PARA LA CABEZA</b>									
6.1.1.1	ud Gafa antipolvo, de acetato, con ventilación indirecta								
	Gafa antipolvo, de acetato, con ventilación indirecta, homologada CE, s/normativa vigente.								
							4,00	1,93	7,72
6.1.1.2	ud Gafa antisalpicaduras, de acetato, con ventilación indirecta								
	Gafa antisalpicaduras, de acetato, con ventilación indirecta, homologada CE, s/normativa vigente.								
							4,00	6,24	24,96
6.1.1.3	ud Gafa anti-partículas, de policarbonato								
	Gafa anti-partículas, de policarbonato, homologada CE s/normativa vigente.								
							4,00	7,36	29,44
6.1.1.4	ud Protector facial, con pantalla rígida, de 110x270 mm								
	Protector facial, con pantalla rígida, de 110x270 mm, homologado CE, s/normativa vigente.								
							4,00	5,03	20,12
6.1.1.5	ud Casco de seguridad								
	Casco de seguridad CE, homologado, CE s/normativa vigente.								
							4,00	2,00	8,00
6.1.1.6	ud Auricular protector auditivo 33 dB								
	Auricular protector auditivo 33 dB, CE. s/normativa vigente.								
							4,00	18,12	72,48
6.1.1.7	ud Tapones protectores auditivos tipo aural								
	Tapones protectores auditivos tipo aural, (par) homologados CE s/normativa vigente.								
							4,00	3,42	13,68
6.1.1.8	ud Mascarilla con filtro contra polvo								
	Mascarilla con filtro contra polvo, homologada CE s/normativa vigente.								
							4,00	16,52	66,08
6.1.1.9	ud Mascarilla con filtro contra pinturas								
	Mascarilla con filtro contra pinturas, homologada CE s/normativa vigente.								
							4,00	21,75	87,00
<b>6.1.2 PROTECCIÓN PARA LAS MANOS Y BRAZOS</b>									
6.1.2.1	ud Guantes de protección, manga corta								
	Guantes protección manga corta (par). CE s/normativa vigente.								
							4,00	1,02	4,08
6.1.2.2	ud Guantes dieléctricos de látex natural, amarillo, tensión de trab								
	Guantes dieléctricos de látex natural, amarillo (par), Clase 0, tensión de ensayo 5kV, tensión de trabajo máximo 1000V. CE s/normativa vigente.								



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.1.2.3	ud Guantes de látex, negro, p/albañilería Guantes de látex, negro, para albañilería, (par) homologado CE, s/normativa vigente.						2,00	15,38	30,76
							4,00	1,38	5,52
<b>6.1.3 PROTECCIÓN PARA LAS PIERNAS Y PIÉS</b>									
6.1.3.1	ud Par de botas de seguridad Par de botas de seguridad, con puntera y plantilla metálicas incorporada, (par) homologada CE s/normativa vigente.						4,00	17,32	69,28
6.1.3.2	ud Bota dieléctrica Bota dieléctrica, suela resistente hasta 20kV (par) homologada CE, s/normativa vigente.						2,00	34,68	69,36
<b>6.1.4 PROTECCIÓN PARA EL CUERPO</b>									
6.1.4.1	ud Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente.						4,00	17,91	71,64
6.1.4.2	ud Cinturón encofrador con bolsa de cuero Cinturón encofrador con bolsa de cuero CE, s/normativa vigente.						2,00	13,42	26,84
6.1.4.3	ud Cinturón antilumbago, con velcro Cinturón antilumbago, con velcro, homologado CE, s/normativa vigente.						4,00	9,94	39,76
6.1.4.4	ud Conjunto vestimenta laboral Conjunto vestimenta laboral compuesta por pantalón, camisa, chaqueta, según CE, s/normativa vigente.						4,00	18,11	72,44
6.1.4.5	ud Chaleco reflectante Chaleco reflectante CE s/normativa vigente.						4,00	4,25	17,00
<b>6.1.5 PROTECCIÓN ANTICAÍDAS</b>									
6.1.5.1	ud Arnes completo con cuerda regulable y mosquetones Arnes completo con cuerda regulable y mosquetones, homologado CE s/normativa vigente.						4,00	20,69	82,76
6.1.5.2	ud Cuerda de 2 m para cinturón de seguridad Cuerda de 2 m para cinturón de seguridad, con mosquetones regulables, CE, s/normativa vigente.						4,00	13,93	55,72

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>6.2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>									
<b>6.2.1 VALLAS Y BARANDILLAS</b>									
6.2.1.1	m Valla p/cerramiento de obras acero galv., h=2 m, Angio								
	Valla para cerramiento de obras de h=2 m, Angio o equivalente, realizado con paneles de acero galvanizado de e=1.5 mm, de 2.00x1.00 m colocados horizontalmente uno sobre otro y postes del mismo material colocados c/2 m, recibidos con hormigón H-150, i/accesorios de fijación, totalmente montada.								
6.2.1.2	ud Valla metálica modular, de 2,50x1,10 m						15,00	23,96	359,40
	Valla metálica modular, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada.								
6.2.1.3	MI Malla Polietileno de alta densidad de seguridad						15,00	4,04	60,60
	Malla de polietileno de alta densidad con tratamiento antiultravioleta, de seguridad, de color naranja de 1m de altura, tipo stopper, incluso colocación y desmontaje.								
							150,00	0,21	31,50
<b>6.2.2 PROTECCIÓN DE ZANJAS Y HUECOS</b>									
6.2.2.1	ml Protección de huecos con plancha protectora metálica 25mm								
	Protección con plancha protectora metálica de 25mm, de 1,6x1,2m, incluso colocación y desmontaje.								
							25,00	36,68	917,00
<b>6.3 INSTALACIONES PROVISIONALES</b>									
<b>6.3.1 CASETAS</b>									
6.3.1.1	ud Mes alquiler de caseta prefabricada								
	Mes alquiler de caseta prefabricada con dos despachos para oficina, y un aseo con inodoro y lavabo de 7,87 x 2,33 x 2,30 m de 18.40m2, con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23 mm de espesor, prelacado a ambas caras, piso de plancha metálica acabado con PVC, 2 ud de ventanas de hojas correderas de aluminio con rejillas y cristales armados, y 1 ud de puerta de perfilera soldada de apertura exterior con cerradura, con taquilla metálica para 4 obreros, instalada, con termo eléctrico de 50l, placa turca, dos placas de ducha y un lavabo de tres grifos, todo en fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante y resistente al desgaste, puerta de madera turca, cortina de ducha. Tubería de polibuteno aislante y resistente a incrustaciones y corrosiones, instalación eléctrica monofásica, con IGA. Incluso transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra.								
6.3.1.2	ud CONTENEDOR-CUBO DE BASURAS 240L						4,00	181,36	725,44
	Suministro y colocación en la obra de contenedor para recogida selectiva de residuos de 240 litros de capacidad, dimensiones mínimas: 1080x730x480 mm, construido en polietileno de alta densidad inyectado reciclable, tratado contra los rayos UV, con dos ruedas.								
6.3.1.3	m ALQUILER SANITARIO PORTÁTIL						1,00	77,95	77,95
	Mes de alquiler de sanitario unipersonal (baño de obra) completo de doble pared y fabricado en polietileno de alta densidad por el método de inyección, con unas dimensiones mínimas de 2,29mx1,12mx1,22m, equipado con depósito de 265 litros de capacidad (el mayor del mercado), bomba de recirculación de mano, lavamanos con bomba de pie (agua fría) con capacidad mínima de								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	64 litros. No necesita conexión a la red de alcantarillado. Incluye una limpieza semanal del depósito. Incluso transporte a obra, descarga y posterior recogida de obra.								
6.3.1.4	ud EXTINTOR POLVO ABC 12 kg.PR.IN Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 12 kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-12-U o similar, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE 23110. Medida la unidad instalada.						4,00	86,38	345,52
6.4	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD								
6.4.1	ud Señal de cartel obras, PVC, sin soporte metálico Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.						2,00	67,39	134,78
6.4.2	ud Cartel indicativo de riesgo de PVC, sin soporte metálico Cartel indicativo de riesgo, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontado.						12,00	4,69	56,28
							12,00	2,11	25,32
6.5	PRIMEROS AUXILIOS								
6.5.1	ud Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas.						2,00	35,42	70,84
6.6	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD								
6.6.1	h Hora de cuadrilla p/conservación y mantenimiento protecciones Hora de cuadrilla de seguridad formada por un oficial de 1ª y un peón, para conservación y mantenimiento de protecciones.								
6.6.2	h Hora de peón, p/conservación y limpieza de inst. personal Hora de peón, para conservación y limpieza de instalaciones de personal.						20,00	8,66	173,20
6.6.3	Ud Coste Mensual de Recurso Preventivo Coste Mensual de Recurso Preventivo de un trabajador que acredite haber realizado el curso de 60 horas del convenio general del sector de la construcción en materia de prevención de riesgos laborales.						20,00	8,54	170,80
6.6.4	Ud Coste Mensual de Señalero Coste Mensual de Señalero.						0,50	2.253,48	1.126,74
							0,50	2.253,48	1.126,74

RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO 1 OBRA CIVIL	123.357,79
CAPITULO 2 INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN	189.174,56
CAPITULO 3 PRUEBAS E INSPECCIONES	6.154,59
CAPITULO 4 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	4.393,46
CAPITULO 5 GESTIÓN DE RESIDUOS EN GESTOR AUTORIZADO	4.314,04
CAPITULO 6 SEGURIDAD Y SALUD	6.276,75
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>333.671,19</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS TRESCIENTOS TREINTA Y TRES MIL SEISCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS.

Las Palmas de Gran Canaria, agosto 2014  
Ingeniero Industrial, Col. 1087

Reinaldo Quirós Gómez