

# PROYECTO

## ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE, EN EL PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE



**SITUACIÓN:** PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
T.M. SANTA CRUZ DE TENERIFE

**PETICIONARIO:** AUTORIDAD PORTUARIA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

**INGENIEROS INDUSTRIALES:**  
AMBROSIO RODRÍGUEZ GARCÍA (COL.105)  
J. JAIME GONZÁLEZ DE CHAVES SAMSÓ (COL.157)

C/ FOMENTO Nº 7, 1º OFICINA 3 - EDIFICIO "COSTA SUR" 38003 - SANTA CRUZ DE TENERIFE  
TELÉFONO 922-200496 - [www.lcaingenieros.com](http://www.lcaingenieros.com) - Email: [lca@lcaingenieros.com](mailto:lca@lcaingenieros.com)

# ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b><u>MEMORIA.-</u></b>	
1. ANTECEDENTES	1
2. OBJETO	1
3. ALCANCE	1
4. PETICIONARIO	2
5. SITUACIÓN	2
6. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICADA	2
7. AFECCIONES A TERCEROS	3
8. ESTADO ACTUAL	4
8.1. Túnel 1	4
8.2. Túnel 2	5
8.3. Túnel 3	5
8.4. Expedientes anteriores	6
8.5. Influencias externas	6
9. PROGRAMA DE NECESIDADES Y PREVISIÓN DE POTENCIA	7
10. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	8
10.1. Descripción general	8
10.2. Tensión nominal	8
10.3. Sistema de distribución	8
10.4. Conductores	8
10.5. Canalizaciones	9
10.6. Cuadros eléctricos	9
10.7. Luminarias y lámparas	9
10.8. Disposición de las luminarias	9
10.9. Soportes	9
10.10. Red de tierras	10
10.11. Protección contra contactos indirectos	10
10.12. Sistema de control	10
11. REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR	12
11.1. Eficiencia energética	12
11.2. Niveles de iluminación	13
11.3. Deslumbramientos	13
11.4. Lámparas	14
11.5. Luminarias	14
11.6. Sistemas de accionamiento y niveles de iluminación reducidos	14
12. CRITERIOS PARA LA PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL CIELO	14
13. CONSIDERACIONES FINALES	14
13.1. Presupuesto	14
13.2. Plazo de puesta en marcha	15

14.	PROPUESTA DE CONDICIONES CONTRACTUALES	15
15.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	16
16.	ESTUDIO DE IMPACTO ECOLÓGICO	16
17.	ESTUDIO DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN	16
18.	PLANIFICACIÓN DE LA OBRA	17

CERTIFICADO DE OCA  
 FICHAS TÉCNICAS DE LUMINARIAS  
 FICHAS DE CONTROL

**ANEXO DE CÁLCULOS.-**

1.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS	1
1.1.	Potencia demandada	1
1.2.	Cálculo de los conductores	1
1.2.1.	Intensidades y caídas de tensión admisibles	1
1.2.2.	Intensidades de cortocircuito	4
1.3.	Protecciones	5
2.	CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS	5
3.	BALANCE ECONÓMICO Y MEDIOAMBIENTAL	9

CÁLCULOS ELÉCTRICOS  
 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

**ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN.-**

1.	ANTECEDENTES	1
2.	OBJETO	1
3.	ALCANCE	1
4.	AGENTES INTERVINIENTES	2
4.1.	Identificación	2
4.2.	Obligaciones	2
5.	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE	3
6.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	6
7.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	7
8.	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO	8
9.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA	9
10.	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA	10
11.	PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	11
12.	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN Y DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA	12

13.	PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	13
14.	PRESUPUESTO	13

**ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.-**

1.	OBJETO	1
2.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	1
3.	RECURSOS CONSIDERADOS	1
3.1.	Materiales	1
3.2.	Energía y fluidos	1
3.3.	Mano de obra	1
3.4.	Herramientas	2
3.5.	Maquinaria	2
3.6.	Medios auxiliares	2
3.7.	Sistemas de transporte y/o manutención	2
4.	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS	2
5.	PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA	3
6.	NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS	6
6.1.	Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra	6
6.2.	Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud a aplicar en las obras	6
6.3.	Normas específicas de actuación preventiva para los trabajos de instalaciones eléctricas	9

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.-**

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALUMBRADO EXTERIOR.-**

1.	OBJETO	1
2.	CAMPO DE APLICACIÓN	1
3.	NORMATIVA DE APLICACIÓN	1
4.	CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS	2
4.1.	Componentes de la instalación de alumbrado exterior	2
4.2.	Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman la instalación de alumbrado exterior	2
4.3.	Conductores	3
4.4.	Soportes de luminarias: columnas, báculos y brazos	3
4.5.	Luminarias	3
4.6.	Lámparas y equipos auxiliares	3
4.7.	Cuadro de alumbrado exterior	3
4.8.	Acometida	4
4.8.1.	Acometida subterránea	4
4.8.2.	Red aérea	4
4.9.	Equipos estabilizadores-reductores	4
4.10.	Puesta a tierra	4
5.	DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN	4

5.1.	Consideraciones generales	4
5.2.	Comprobaciones iniciales	5
5.3.	Fases de ejecución	5
5.3.1.	Acometida	5
5.3.2.	Red subterránea	5
5.3.3.	Conductores	5
5.3.4.	Soportes de luminarias	5
5.3.5.	Luminarias	5
5.3.6.	Cuadro de alumbrado exterior	5
5.3.7.	Tomas de tierra	5
5.4.	Control y aceptación	6
5.5.	Medición y abono	6
6.	RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS	7
6.1.	Reconocimiento de las obras	7
6.2.	Pruebas y ensayos	7
7.	CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO	8
7.1.	Conservación	9
7.2.	Reparación. Reposición	9
8.	INSPECCIONES PERIÓDICAS	9
8.1.	Certificados de inspecciones periódicas	9
8.2.	Protocolo genérico de inspección periódica	9
8.3.	De la responsabilidad de las inspecciones periódicas	9
8.4.	Inspecciones periódicas de las instalaciones de Alumbrado Exterior	10
8.5.	De los plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección OCA	10
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	10
9.	CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO	10
9.1.	Del titular de la instalación	10
9.2.	De la dirección facultativa	11
9.3.	De la empresa instaladora o contratista	11
9.4.	De la empresa mantenedora	11
9.5.	De los organismos de control autorizado	12
10.	CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO	12
10.1.	Antes del inicio de las obras	12
10.2.	Documentación del proyecto	13
10.3.	Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones y la documentación del proyecto	13
10.3.1.	Modificaciones y ampliaciones no significativas de las instalaciones eléctricas	13
10.3.1.1.	Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en servicio y la documentación del proyecto	13
10.3.1.2.	Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en fase de ejecución y la documentación del proyecto	13
10.3.2.	Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas	13

10.4.	Documentación final	13
10.5.	Certificado de dirección y finalización de obra	14
10.6.	Certificado de instalación	14
10.7.	Libro de órdenes	14
10.8.	Incompatibilidades	14
10.9.	Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora	14
10.10.	Subcontratación	14

**PLANOS.-**

1.	SITUACIÓN	
2.	TÚNEL 1. PLANTA Y SECCIÓN –ESTADO ACTUAL	
3.	TÚNELES 2 Y 3. PLANTA Y SECCIÓN – ESTADO ACTUAL	
4.	TÚNEL 1. PLANTA Y SECCIÓN – ESTADO PROYECTADO	
5.	TÚNELES 2 Y 3. PLANTA Y SECCIÓN – ESTADO PROYECTADO	
6.	TÚNEL 1. PROYECTADO - PLANTA ESQUEMÁTICA	
7.	TÚNELES 2 Y 3. PROYECTADO - PLANTA ESQUEMÁTICA	
8.	ESQUEMAS ELÉCTRICOS – ESTADO ACTUAL	
9.	ESQUEMAS ELÉCTRICOS – ESTADO PROYECTADO	
10.	TÚNEL 1. INSTALACIÓN DE CONTROL	
11.	TÚNELES 2 Y 3 – INSTALACIÓN DE CONTROL	
12.	ESQUEMA DE CONTROL CUADROS TIPO	
13.	DETALLES	

**PRESUPUESTO.-**

ANEJO DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS  
 CUADRO DE PRECIOS Nº 1  
 CUADRO DE PRECIOS Nº 2  
 MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

1.	LUMINARIAS	1
2.	INSTALACIÓN DE CONTROL	2
3.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	4
4.	SEGURIDAD Y SALUD	6
5.	GESTIÓN DE RESIDUOS	7

# PROYECTO ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE

PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
T.M. SANTA CRUZ DE TENERIFE

ingenieros

**MEMORIA**

## MEMORIA

### 1.- ANTECEDENTES.-

La vía de servicio del Puerto de Santa Cruz de Tenerife, entre la Dársena de Anaga y el Dique del Este, cuenta con tres túneles que requieren del uso de iluminación artificial. En la actualidad, dicha iluminación se obtiene mediante una instalación con luminarias dotadas con lámparas de vapor de sodio de alta presión de diversa potencia.

Con objeto de reducir el coste que anualmente suponen estas instalaciones, la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife se plantea la completa sustitución de las luminarias actuales por otras equipadas con lámpara con tecnología led, ya que éstas presentan un menor consumo energético y una mayor vida útil, lo que repercute en un menor gasto en mantenimiento.

Por otra parte, la tecnología LED posibilita el uso de sistemas de control que permiten gestionar mejor los niveles de iluminación sin comprometer la seguridad en la instalación de iluminación, con el consiguiente ahorro en los gastos de energía.

Dentro de la línea de proyectos de Adecuación y Mejora de la Eficiencia Energética del Muelle Norte, se promueve por la Autoridad Portuaria la redacción del presente Proyecto, que se ocupa específicamente de la instalación de Alumbrado Público de los Túneles descritos.

### 2.- OBJETO.-

Con este Proyecto se pretende definir el tipo y características de las instalaciones de iluminación para la Adecuación y Mejora de la Eficiencia Energética del Alumbrado Público de los Túneles de la vía de servicio del Muelle Norte del Puerto de Santa Cruz de Tenerife, entre la Dársena de Anaga y el Dique del Este, con los cálculos justificativos necesarios. Por otro lado, se pretende que éste sirva como documentación suficiente para la obtención de los oportunos permisos técnicos y administrativos por parte de las autoridades y organismos competentes.

### 3.- ALCANCE.-

El presente Proyecto se centra **principalmente** en la sustitución de las luminarias existentes por otras nuevas, manteniendo intactas el resto de instalaciones eléctricas. Únicamente es necesario tender nuevas líneas eléctricas en los túneles semi abiertos para disponer luminarias a ambos lados de la vía, pero conectadas a la instalación existente, así como las instalaciones necesarias para el sistema de control de la iluminación que se describe más adelante.

Así pues, es de destacar que, desde el punto de vista de la instalación eléctrica en Baja Tensión de los Túneles, se modifica solamente el tipo y potencia de los receptores instalados, que se reduce sustancialmente, pero no las instalaciones de enlace, ni los cuadros de mando y protección, ni las instalaciones interiores. Por supuesto, tampoco se modifica la acometida eléctrica existente.

#### **4.- PETICIONARIO.-**

##### **AUTORIDAD PORTUARIA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE**

C.I.F.: Q-3867002B

TFNO.: 922-605448

C/ Francisco La Roche nº 49

38001 Santa Cruz de Tenerife

#### **5.- SITUACIÓN.-**

Los túneles que serán objeto de la reforma de instalaciones se encuentran en la vía de servicio del Muelle Norte del Puerto de Santa Cruz de Tenerife, entre la Dársena de Anaga y el Dique del Este. La ubicación exacta de cada uno de ellos se indica en el plano de situación adjunto.

#### **6.- REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICADA.-**

La presente instalación se ha diseñado y se ejecutará de acuerdo con la normativa vigente y, concretamente, la siguiente:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias de fecha 2 de agosto de 2002.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias y el Real Decreto 243/1992, de 13 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de dicha Ley.
- Recomendaciones para la iluminación de carreteras y túneles, Ministerio de Fomento, 2000.
- Publicación CIE 88:2004 – Guía para alumbrado de túneles de carretera y pasos inferiores.

- Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias. Según la disposición transitoria segunda se mantienen vigentes las Guías de Contenido aprobadas por la Consejería de Empleo, Industria y Comercio, incluyendo la orden por la que se modifica el Anexo IX Guía de contenidos mínimos en los proyectos de instalaciones receptoras de B.T., del Decreto 161/2006.
- 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.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por los que se establecen Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras.
- Reales Decretos 485/1997, 486/1997, 487/1997, 488/1997 por los que se establecen Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo y otros varios.
- RAEE: Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- RoHS Directiva 2002/95CE: Restricciones de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 838/2002: Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
- Normas UNE que sean de aplicación.
- Normas y ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Santa Cruz de Tenerife que sean de aplicación.

#### **7.- AFECCIONES A TERCEROS.-**

No existen afecciones a terceros, ya que todas las instalaciones se desarrollan en terrenos del Puerto de Santa Cruz de Tenerife, siendo titular de los mismos el peticionario del Proyecto.

## 8.- ESTADO ACTUAL.-

A continuación se describen las características de cada uno de los túneles cuyo alumbrado se pretende sustituir.

### 8.1.- Túnel 1.-

Tiene una longitud de 440 m, un ancho total de 7,70 m, pero el ancho efectivo de calzada es de 7,00 m. La altura de la calzada al techo es de 5,50 m. Cuenta con un carril por cada sentido, más un pequeño pretil de seguridad a cada lado. No posee en todo su recorrido ningún tipo de iluminación natural, por lo que, es imprescindible el uso de luz artificial en su interior tanto durante el día como durante la noche.

La instalación de alumbrado actual está formada por proyectores con lámpara de vapor de sodio a alta presión de las siguientes potencias: 47 de 150 W, 30 de 250 W y 90 de 400 W. Los proyectores se reparten en seis circuitos, distribuidos a ambos lados del túnel.

De acuerdo con las recomendaciones CIE, con el objeto de efectuar una transición escalonada entre el nivel de iluminación en el acceso al túnel y el nivel de iluminación en el interior del mismo, la distribución de las luminarias se ha efectuado dividiendo el túnel en tramos, variando en cada uno los parámetros de potencia de las lámparas e interdistancia entre las luminarias con respecto al anterior. De esta forma, si tomamos como origen cualquiera de las bocas de entrada al túnel tenemos los siguientes tramos:

Tramo	Longitud del tramo (m)	Disposición de luminarias	Distancia entre luminarias (m)	Potencia de las lámparas (W)
I	66	Bilateral frente a frente	2,75	150 400
II	55	Bilateral frente a frente	5,50	150 250 400
III	55	Bilateral frente a frente	11	150 250
Central	88	Bilateral desplazado	22	150

A partir del tramo central, se repiten simétricamente los tramos III, II y I hasta la boca de salida de manera que el túnel se divide en un total de siete tramos.

En cada uno de los tramos, el reparto de las luminarias entre los distintos circuitos de alimentación se realiza de forma que mediante la combinación de distintos encendidos se logre la variación de los niveles de iluminación en función de las condiciones de luz en el exterior del túnel, (día soleado, día nublado o noche).

La instalación de alumbrado se alimenta desde el cuadro CM A5. La distribución de cableado se realiza por medio de bandejas adosadas a la pared, casi a la altura del techo. Las luminarias se colocan justo debajo de estas bandejas, a una altura de 4,50 m.

### **8.2.- Túnel 2.-**

Tiene una longitud de 240 m, un ancho total de 9,00 m y una altura de 5,30 m. Cuenta con un carril por cada sentido, una acera de 0,90 m a un lado y otra de 1,10 m al otro; por tanto, el ancho efectivo de calzada es de 7,00 m. Posee iluminación natural en todo su recorrido, ya que se encuentra parcialmente abierto en uno de sus lados. Así pues, la luz artificial se emplea solamente durante las horas nocturnas.

La instalación de alumbrado actual está formada por un total de 20 proyectores con lámpara de vapor de sodio a alta presión de 150 W, repartidos en dos circuitos con objeto de permitir el apagado parcial de las luminarias después de la medianoche. La disposición de las luminarias es unilateral.

En este caso, dada la corta longitud del túnel y que el alumbrado sólo funciona durante la noche, no existe transición de los niveles de iluminación entre la entrada y el interior, sino que el nivel es homogéneo en toda la longitud del túnel.

La instalación de alumbrado se alimenta desde el cuadro CM A9. La distribución de cableado se realiza por instalación directa adosada a la pared, casi a la altura del techo. Las luminarias se instalan a una altura de 5 m.

### **8.3.- Túnel 3.-**

Tiene una longitud de 230 m, un ancho total de 9,00 m y una altura de 5,30 m. Cuenta con un carril por cada sentido, una acera de 0,90 m a un lado y otra de 1,10 m al otro; por tanto, el ancho efectivo de calzada es de 7,00 m. Al igual que el túnel 2, posee iluminación natural en todo su recorrido, ya que se encuentra parcialmente abierto en uno de sus lados. Por lo tanto, también en este caso la luz artificial se emplea solamente durante las horas nocturnas.

La instalación de alumbrado actual está formada por un total de 17 proyectores con lámpara de vapor de sodio a alta presión de 150 W, repartidos en dos circuitos con objeto de permitir el apagado parcial de las luminarias después de la medianoche. La disposición de las luminarias es unilateral.

Igual que en el túnel 2, el nivel de iluminación es homogéneo en todo el recorrido.

La instalación de alumbrado se alimenta desde el cuadro CM A9. La distribución de cableado se realiza por instalación directa adosada a la pared, casi a la altura del techo. Las luminarias se instalan a una altura de 5 m.

#### **8.4.- Expedientes anteriores.-**

La instalación eléctrica original de los túneles fue objeto del expediente de instalación eléctrica BT: 99/3994.

Por otra parte, la instalación del alumbrado de esta vía de servicio fue objeto de renovación y actualización con el expediente BT201801480, en base al Proyecto redactado por los mismos que suscriben. En este expediente se incluyó el cuadro CM A9 del que se alimentan los túneles 2 y 3. Se adjunta la última revisión periódica de OCA de este expediente, realizada en mayo de 2021.

#### **8.5.- Influencias externas.-**

Del análisis de influencias externas para la instalación se desprende que aquéllas a tener en cuenta en la elección de canalizaciones son:

- a. *Presencia de agua:* En los locales húmedos puede preverse la formación de condensaciones en techo y paredes; las canalizaciones serán IPX1. En los locales mojados, (exterior), se producirá caída vertical de agua; las canalizaciones serán IPX4.
- b. *Choques mecánicos:* En las zonas de maniobra de vehículos, (toda la vía), se presenta riesgo de choques de gravedad baja, (AG1). Se asegura la protección instalando las canalizaciones enterradas o en general por encima de 1 m de altura y empleando canalizaciones reforzadas al atravesar en vertical las zonas bajas.

De este análisis se concluye lo siguiente:

- En el exterior de la edificación se emplean:
  - Conductores aislados de aislamiento mínimo 450/750 V en instalación vista bajo tubos protectores con un grado de protección IPX4 y grado de resistencia a la corrosión, al menos, de 4.
  - Conductores aislados enterrados de aislamiento 0,6/1 kV bajo tubo protector.

En todo caso, las canalizaciones cumplen con lo establecido en la ITC-BT-20 y 21 y especialmente lo indicado en la ITC-BT-09 para alumbrado exterior. Los códigos UNE para las instalaciones de referencia se muestran en las tablas de cálculo de líneas, que se recogen en el Anexo de cálculos.

## **9.-PROGRAMA DE NECESIDADES Y PREVISIÓN DE POTENCIA.-**

La reforma que se proyecta consiste en la sustitución de las luminarias existentes en los tres túneles por otras con lámpara LED, manteniendo invariables tanto la distribución espacial de los puntos de luz como el reparto de los circuitos de alimentación y de los encendidos.

En los túneles abiertos 2 y 3, con el objeto de mejorar la uniformidad, se dispondrán los nuevos proyectores en disposición al tresbolillo, para lo que se tenderá una nueva línea directamente fijada al techo del túnel en el lado opuesto al que alberga los proyectores actualmente. Como actualmente hay un doble circuito alternando proyectores en un solo lado, la disposición final será también la de un doble circuito pero con uno en cada lado de la calzada, con lo que la configuración eléctrica no cambia.

En los tramos de vía exterior que enlazan los túneles se mantiene la misma disposición existente sin modificación alguna.

La disposición exacta de los diferentes modelos de luminarias puede consultarse en los planos correspondientes.

La equivalencia de sustitución aproximada de proyectores sería como sigue:

Lámparas de vapor de sodio W	Lámparas LED lumen
150 W	9.000 lumen
250 W	9.000 lumen
400 W	260.000 lumen

De forma más exacta la disposición de luminarias actual y proyectada con las potencias eléctricas correspondientes se corresponde con la siguiente tabla:

TABLA DE SUSTITUCION DE LUMINARIAS

	Estado actual Lámparas VSAP			Estado proyectado Lámparas LED		
	POTENCIA UD W	UD	POT PARCIAL W	POTENCIA UD W	UD	POT PARCIAL W
Túnel 1	150	47	7.050	53	41	2.173
	250	30	7.500	53	6	318
	400	90	36.000	158	120	18.960
Túnel 2	150	20	3.000	53	20	1.060
Túnel 3	150	17	2.550	53	17	901
<b>TOTAL</b>		204	<b>56.100</b>		204	<b>23.412</b>
<b>AHORRO VSAP-LED</b>			<b>32.688</b> W			

En lo que respecta a la potencia eléctrica por cuadros, en la siguiente tabla se presenta una comparación entre la potencia instalada en la actualidad y la que resultará una vez sustituidas las luminarias, incluyendo sólo la correspondiente al alumbrado de los túneles:

Cuadro	Potencia instalada actual (kW)	Nueva potencia instalada (kW)
CM AM5 (túnel 1)	50.55	24.45
CM AM9 (túneles 2 y 3)	5.55	1.96
<b>TOTAL NUEVA POTENCIA (kW)</b>		<b>23.41</b>

Tal como se desprende de la tabla la potencia instalada se reduce con lo que se pone de manifiesto que no es necesario ni comprobar ni modificar la instalación eléctrica existente. Si nos atenemos a la potencia total de las luminarias nuevas que sustituyen a las existentes, resultaría el valor siguiente:

**Potencia Prevista de lámpara nuevas: 23.41 kW**

## **10.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.-**

### **10.1.- Descripción general.-**

Tal y como se ha explicado, se pretende mantener invariable la práctica totalidad de las instalaciones existentes, sustituyendo únicamente las luminarias y modificando el sistema de control para adaptarlo a las nuevas lámparas, según se describe más adelante.

En toda la instalación se cumple lo dictado por la Instrucción ITC-BT-09 sobre Instalaciones de Alumbrado Exterior y por el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.

### **10.2.- Tensión nominal.-**

La tensión nominal de la red de distribución es de 230/400 V y está clasificada de acuerdo al Decreto 141/2009 como Grupo 1: Baja Tensión.

### **10.3.- Sistema de distribución.-**

El sistema de distribución empleado es el TT.

### **10.4.- Conductores.-**

La distribución de corriente se realiza a 230/400 V por medio de conductores de Cu con aislamiento RV 0,6/1 KV, ( $E_{ca}$  según clasificación CPR), de 6 mm<sup>2</sup> de sección.

### **10.5.- Canalizaciones.-**

La canalización de las líneas se efectúa por medio de bandejas plásticas adosadas a la pared o de tubos plásticos rígidos en instalación vista.

### **10.6.- Cuadros eléctricos.-**

Los cuadros de mando y protección, existentes, constan de un armario estanco conteniendo los dispositivos de corte y protección automáticos. El encendido y apagado se realiza con contactores accionados por un programador horario astronómico, así como la reducción del número de luminarias encendidas a partir de la media noche. Se dispone además de un interruptor que permite el encendido manual de la instalación. Las líneas de alimentación están protegidas individualmente, con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra. La intensidad de defecto y umbral de desconexión de los interruptores diferenciales es como máximo de 300 mA.

### **10.7.- Luminarias y lámparas.-**

Las características de las nuevas luminarias proyectadas son las siguientes:

<i>Ubicación</i>	<i>Luminaria</i>	<i>Lámpara</i>	<i>Tipo de montaje</i>
Túneles	Philips Signify BGP235 LED260	26.000 lúmenes	Suspendido
Túneles	Philips Signify BGP235 LED90	9.000 lúmenes	Suspendido

Los resultados de los cálculos luminotécnicos se muestran en el correspondiente Anexo.

### **10.8.- Disposición de las luminarias.-**

Considerando las características de las zonas a iluminar y los niveles de iluminación requeridos, la disposición elegida para las luminarias es la reflejada en los planos, coincidiendo básicamente con las posiciones actuales de luminarias a sustituir.

### **10.9.- Soportes.-**

Todas las luminarias de los túneles irán adosadas a las paredes de los mismos, con soportes adaptados para tal fin, concretamente liras de acero inoxidable.

### **10.10.- Red de tierras.-**

La red de tierra es existente y fue legalizada en los correspondientes proyectos de la instalación actual. Durante la ejecución del presente Proyecto se verificará que se cumple la normativa vigente en el momento de su puesta en marcha. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos serán aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, tipo H07V, ( $E_{ca}$  según clasificación CPR), con recubrimiento de color verde-amarillo y conductores de cobre de 16 mm<sup>2</sup> de sección.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra será de cable unipolar aislado, con las mismas características que los activos, acompañando a éstos en todo su trazado.

Como se emplean diferenciales de 300 mA de sensibilidad y bajo la hipótesis más desfavorable, (suelos húmedos), la resistencia máxima de tierra es:

$$R = \frac{24}{0.03} = 800 \Omega$$

Al resultar superior al valor máximo indicado por la ITC-BT-09 de 30 ohmios, adoptamos este último valor.

Se comprobará que la resistencia de tierra es inferior a 30 ohm. En caso contrario se procederá a mejorarla clavando más picas.

### **10.11.- Protección contra contactos indirectos.-**

La protección contra contactos indirectos está garantizada con el empleo de interruptores diferenciales de 300 mA de sensibilidad, dotados de sistema de reenganche automático para garantizar la continuidad del servicio en caso de disparos intempestivos.

### **10.12.- Sistema de control.-**

Se ha diseñado un sistema de control que logre un máximo ahorro de consumo energético en la instalación, controlando tanto el encendido y apagado parcial de las luminarias en función de las condiciones exteriores como el nivel de flujo luminoso en función de las condiciones de utilización de la vía.

El sistema de control proyectado es de la marca Philips sistema Dynalite, que utiliza el protocolo de comunicación **DyNet** para conectar varios equipos dentro de una misma red. El cableado del sistema Dynalite, se realiza con un cable de datos RS485 apantallado con al menos tres pares trenzados, (por ejemplo, **STP Cat. 5** o superior). Cada ramal de bus no podrá exceder de una **longitud de 800 m.**

El método de regulación de luminarias elegido en este Proyecto es el de DALI direccionable. El protocolo DALI proporciona 256 niveles de iluminación que se traducen en niveles de potencia de la lámpara entre 0% y 100%. Con un cableado de  $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$  se puede llegar a una longitud de hasta 300 m. El número **máximo de drivers DALI a controlar es 64**, siendo recomendable no saturar los buses para tener un margen de ampliación. Esta limitación se debe entre otras cosas a la tensión de bus, (16 V-250 mA). Por seguridad, las luminarias DALI se quedan siempre al 100% cuando no hay comunicación en el bus, (este nivel en ocasiones es configurable si el balasto lo permite).

El sistema de control de túneles Dynalite requiere para este Proyecto de los siguientes elementos:

- DDNP1501 Fuente de alimentación del bus Dynet.
- DDMIDC8 Módulo de integración.
- DDBC120 Control DALI punto a punto.
- PEDG Pasarela Dynet / Ethernet.
- Luminancímetro.
- Conversor de señal mA en V.
- Cableado DALI: Para unir los controladores con los proyectores que estén bajo su control, (No suministrado por Philips).
- Cableado bus Dynet: Cable CAT5-STP o superior, para unir los diferentes elementos de control, proporcionando alimentación y datos, (No suministrado por Philips).

Para el funcionamiento de dicho sistema, se proyectan cuadros de control ubicados al principio y final del túnel, de tal manera que cada uno de ellos almacene los elementos representados en el esquema. La comunicación entre los cuadros puede hacerse a través del bus Dynet.

La fuente de alimentación DDNP1501 nos permite mantener alimentado el bus Dynet, consiguiendo de este modo que tengamos una transmisión de información en todo momento correcta y segura, pues toda la comunicación entre los elementos de control anteriormente mencionados se realiza a través de este bus Dynet, que como hemos comentado antes, es un cable de datos RS485 apantallado con al menos tres pares trenzados, (por ejemplo, STP Cat. 5 o superior).

El funcionamiento del sistema de control empieza con una señal proveniente del luminómetro ubicado en el exterior del túnel, una vez procesada la señal por el convertor de mA a V, se conecta a las entradas analógicas del DDMIDC8, que es donde reside el software de regulación. El resultado de la ejecución del software se transmite a través del bus Dynet a los diferentes controladores DALI. Dichos controladores, a través del cableado DALI, harán llegar a los drivers de los proyectores conectados al controlador, la señal de regulación correcta en función de la medición realizada por el luminómetro.

El dispositivo DDMIDC8, a su vez permite la entrada de 8 señales digitales para maniobras sobre el encendido que se podrán programar en el momento de hacer la puesta en marcha del sistema de control, tales como encendidos de emergencia, de mantenimiento, etc.

En el caso de los túneles 2 y 3, puesto que la iluminación se emplea únicamente en horas nocturnas, sólo se distinguirá entre día y noche para encender o apagar el total de las luminarias y reducir el nivel en horario nocturno después de las 22 horas.

## **11.- REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR.-**

### **11.1.- Eficiencia energética.-**

En general, a efectos del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado, el alumbrado objeto del presente Proyecto se clasifica como *alumbrado específico*, (alumbrado de túneles y pasos inferiores). Por lo tanto, no se fijan para el mismo, niveles mínimos de Eficiencia Energética, pero en el diseño de la instalación se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Se iluminará únicamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado.
- b) Las lámparas empleadas son de tipo Led, que presentan una elevada eficiencia luminosa.
- c) Las luminarias y proyectores empleados, los equipos auxiliares incorporados y los factores de utilización de la instalación están de acuerdo con la ITC-EA-04.
- d) Se ha diseñado la instalación de manera que el factor de mantenimiento de la misma sea el máximo posible, según la ITC-EA-06.

### 11.2.- Niveles de iluminación.-

Los niveles mínimos de iluminación requeridos para la vía de enlace entre los túneles 2 y 3 son los siguientes, según la clasificación de la ITC-EA-02, por lo que, adoptamos también dichos valores como mínimos para dichos túneles abiertos:

Vía	Tipo de vía	Situación de Proyecto	Clase de alumbrado	$L_m$ (cd/m <sup>2</sup> )	$U_o$	$U_l$	TI (%)	SR
túneles 2 y 3	Velocidad moderada	B1	ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50

En el Anexo de cálculos se muestra que la instalación proyectada cumple con estos niveles.

En cuanto a los túneles cerrados como el túnel 1, los niveles de iluminación son los especificados en la publicación CIE 88:2004 *Guía para alumbrado de túneles de carretera y pasos inferiores*, según se detalla en el Anexo de cálculos.

En la siguiente tabla se recoge un resumen de los resultados del cálculo en cada uno de los túneles:

Túnel	Tramo	Situación	$L_m$ (cd/m <sup>2</sup> )	$U_0$
1	I	Alumbrado diurno (pleno sol)	72.5	0,85
		Alumbrado diurno (nublado)	38	0,85
		Alumbrado nocturno	9.79	0,85
	II	Alumbrado diurno (pleno sol)	33.2	0,87
		Alumbrado diurno (nublado)	13.1	0,86
		Alumbrado nocturno	3.93	0,86
	III	Alumbrado diurno (pleno sol)	12.9	0,81
		Alumbrado diurno (nublado)	12.9	0,81
		Alumbrado nocturno	3,9	0,81
	Central	Todas	3,3	0,78
2	-	Alumbrado nocturno	2.1	0,75
3	-	Alumbrado nocturno	2.1	0,75

En lo que respecta a la Eficiencia Energética, como se ha explicado, sólo son exigibles valores mínimos para el tramo de vía exterior entre túneles, lo cual no es nuestro caso, por lo que, omitimos esta comprobación.

### 11.3.- Deslumbramientos.-

Dado que para el cálculo de los niveles de iluminación se emplea el criterio de luminancia, el control del deslumbramiento se consigue limitando la intensidad de las luminarias empleadas conforme a la tabla 10 de la ITC-EA-02.

#### **11.4.- Lámparas.-**

Al final de esta Memoria se adjuntan las hojas de características técnicas de las lámparas empleadas en la instalación.

#### **11.5.- Luminarias.-**

Las luminarias previstas son las descritas en apartados anteriores.

Todas las luminarias cumplen con los requisitos de la ITC-EA-04 respecto a valores de rendimiento ( $\eta$ ) y factor de utilización.

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

Al final de esta Memoria se adjuntan las hojas de datos técnicos más relevantes de las luminarias.

Por otra parte, la potencia eléctrica consumida por el conjunto de equipo auxiliar y lámpara de descarga no superará los valores de la tabla 2 de la ITC-EA-04.

#### **11.6.- Sistemas de accionamiento y niveles de iluminación reducidos.-**

El sistema de control se ha descrito en el apartado 10.12 de esta Memoria.

#### **12.- CRITERIOS PARA LA PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL CIELO.-**

La instalación está situada en zona **no afectada** por el R.D. 243/1992 sobre Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias. No obstante, se han intentado seguir las recomendaciones dadas por este organismo para las instalaciones de Alumbrado Exterior.

#### **13.- CONSIDERACIONES FINALES.-**

##### **13.1.- Presupuesto.-**

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a la cantidad de **//TRESCIENTOS DOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS//, (302.735,64 €).**

### **13.2.- Plazo de puesta en marcha.-**

El plazo de ejecución de las obras es de **cuatro meses** contados a partir de la adjudicación de la obra y la obtención de las correspondientes licencias y permisos de aquellas entidades públicas o privadas que fueran necesarios para iniciar las mismas. En dicho plazo se tiene en cuenta que el suministro de las luminarias puede demorarse hasta dos meses después del pedido las mismas.

La ejecución de las obras en el interior de los túneles deberá realizarse en horario nocturno en los tramos horarios que señale la Autoridad Portuaria como más adecuados por menor tráfico estimado.

El plan de ejecución de las obras puede resumirse de la siguiente manera:

- 8 semanas para pedidos y preparación de trabajos.
- 6 semanas de trabajos en interior de túneles en horario nocturno.
- 2 semanas de trabajos en cuadros eléctricos, programación del control y puesta en marcha del mismo.

### **14.- PROPUESTA DE CONDICIONES CONTRACTUALES.-**

#### **Justificación de precios.-**

Se ha realizado una justificación de precios que se muestra como cuadro de precios nº 1 y nº 2.

#### **Revisión de precios.-**

En base a lo establecido en el Artículo 103.5 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, y dado que el plazo de ejecución es inferior a 2 años no se prevé la revisión de precios recogidos en el presente Proyecto.

#### **Replanteo de la obra.-**

El replanteo de la obra se llevará a cabo conforme a las instrucciones que marca el art. 140 del 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.

### **Categoría del contrato. Clasificación del contratista.-**

En aplicación de lo prescrito en el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre y, a tenor de que el valor de la obra no supera los 500.000,00 €, se recomienda exigir la siguiente clasificación al contratista, con expresión de los grupos:

Grupo I: instalaciones eléctricas.

Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.

### **Declaración de obra completa.-**

El Proyecto redactado se refiere a una obra completa, entendiéndose por tal las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.

### **Consideraciones finales.-**

El autor del Proyecto hace constar que ha sido redactado en base a las Normas e Instrucciones vigentes a la fecha de redacción y que, el conjunto de documentos que los constituyen, definen con precisión el objeto del futuro contrato de obras.

### **15.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.-**

Dado que el presupuesto de ejecución material es inferior a 450.000 euros se adjunta un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **16.- ESTUDIO DE IMPACTO ECOLÓGICO.-**

No procede la redacción de Estudio de Impacto Ecológico, al no estar incluido este Proyecto en ninguno de los supuestos establecidos por la normativa vigente al respecto.

### **17.- ESTUDIO DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN.-**

Se adjunta como Anexo un Estudio de los Residuos generados en esta obra.

## 18.- PLANIFICACIÓN DE LA OBRA.-

Se prevé la ejecución de la obra en una única fase, de la duración estimada en un apartado anterior, que englobará las siguientes tareas:

- a) Suministro de luminarias.
- b) Tendido de conductores del sistema de control.
- c) Instalación de luminarias.
- d) Instalación de dispositivos de control.
- e) Conexionados.
- f) Pruebas.

La planificación detallada de cada una de estas tareas será responsabilidad del Jefe de Obra designado por la empresa contratista, debiendo aportarse a la Dirección Facultativa antes del inicio de las obras.

Santa Cruz de Tenerife, agosto 2022

Los Ingenieros Industriales

Ambrosio Rodríguez García  
**Colegiado nº 105**

José Jaime González de Chaves Samsó  
**Colegiado nº 157**

# ICA

---

## ingenieros

---

**CERTIFICADO DE OCA**

**CERTIFICADO DE INSPECCIÓN POR ORGANISMO DE CONTROL AUTORIZADO INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN (MODELO BT 01)**

<input type="checkbox"/>	Inspección inicial	Nº inspección	<b>2</b>	Fecha inspección	<b>27 / MAYO / 2021</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	Inspección periódica			Fecha puesta en marcha	
<input type="checkbox"/>	Inspección extraordinaria			Fecha última inspección	<b>12 / ENERO / 2021</b>
				Fecha tope próxima inspección	<b>27 / MAYO / 2026</b>

Denominación OCA	<b>ABC INSPECCIÓN, S.L.</b>	Nº Acred. ENAC	<b>362/EI635</b>
Fecha autorización en CAC	<b>23/11/2010</b>	Nº expediente CAC	
Inspector	<b>D. HÉCTOR M. RODRÍGUEZ FARIÑA</b>	DOI	<b>43.812.028-H</b>
Título facultativo	<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL</b>		

**CERTIFICA**

Que la instalación eléctrica especificada ha sido inspeccionada, en el lugar y fecha indicadas, siguiendo el protocolo  BT-1973  BT-2002 y como resultado de ello, se ha comprobado que la misma se ajusta sustancialmente al proyecto aportado y cumple estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, sus Instrucciones Técnicas Complementarias y demás normas de obligado cumplimiento que le afectan, así como las Normas Particulares de la empresa suministradora UNELCO, debidamente aprobadas que le fuesen de aplicación. En el momento de la inspección no presenta defectos clasificados como graves o muy graves, por lo que se califica con dictamen de **FAVORABLE**, a los efectos de lo establecido en el R.D. 842/2002 de 2 de Agosto y demás normas de aplicación.

Se adjunta listado de defectos leves detectados que deben ser corregidos cuanto antes y previo a su puesta en servicio o próxima revisión, según el caso.

En Cruz de Tenerife a 07 de Febrero de 2022

El Inspector: Héctor M. Rodríguez Fariña	(Sello de la OCA)	El Supervisor D/Dña.	(OPCIONAL)
Fdo.:			

El presente certificado tiene una vigencia de cinco años. Ahora bien, si después de realizada la inspección, la instalación eléctrica sufre alguna modificación sustancial de sus características, este certificado perderá su validez.

**CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN**

Tipo Instalación	PROYECTO ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LA DÁRSENA DE ANAGA		
Ubicación	DARSENSA DE ANAGA DEL PUERTO DE S/C DE TENERIFE	Nº:	CP:
Localidad	SANTA CRUZ DE TENERIFE	Municipio	SANTA CRUZ DE TENERIFE
Uso a que se destina	ALUMBRADO EXTERIOR		
Titular Instalación	AUTOIRDAAD PORTUARIA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE		
NIF/CIF.	Q-3867002B	e-mail	
Domicilio	C/ FRANCISCO LA ROCHE	Nº: 49	Portal/planta: CP: 38001
Localidad	SANTA CRUZ DE TENERIFE	Municipio	SANTA CRUZ DE TENERIFE

**PROFESIONALES VINCULADOS**

Proyectista	AMBROSIO RODRÍGUEZ GARCÍA 105 (COITF) J. JAIME GONZÁLEZ DE CHAVES SAMSÓ 157 (COITF)
Dtor. Técnico Obra	AMBROSIO RODRÍGUEZ GARCÍA 105 (COITF) J. JAIME GONZÁLEZ DE CHAVES SAMSÓ 157 (COITF)
E. Instaladora	IMESAPI, S.A.
Resp. Mantenimiento	

**DOCUMENTACIÓN APORTADA**

<input checked="" type="checkbox"/>	Proyecto	<input type="checkbox"/>	Último certificado OCA
<input type="checkbox"/>	Reformado	<input checked="" type="checkbox"/>	Certificado Instalación
<input checked="" type="checkbox"/>	Otro	VIS VCC. 13-00183 del 30-04-2013	

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN**

<input type="checkbox"/>	Viviendas	<input type="checkbox"/>	LPC	<input checked="" type="checkbox"/>	Alumbrado Exterior	<input type="checkbox"/>	ATEX	
<input type="checkbox"/>	Comercial	<input type="checkbox"/>	IND	<input type="checkbox"/>	Inst. doméstica	<input type="checkbox"/>	Local Mojado	
<input type="checkbox"/>	Piscina	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>	Energías Renovables	<input type="checkbox"/>	Otro	
Potencia instalada(kW)	32,840 S/CDFO	Nº contadores	6	D.I., recorrido:	<input checked="" type="checkbox"/>	Horizontal	<input type="checkbox"/>	Vertical
Nº cuadros mando y protección	8	Nº niveles		Nº D.I.	6	Tipo canalizaciones	Bajo Tubo	
Protección sobretensión				<input checked="" type="checkbox"/>	No			
Protección sobreintensidades en todos los cuadros y salidas				<input checked="" type="checkbox"/>	Si			
Protección diferencial en todos los cuadros				<input checked="" type="checkbox"/>	Si			
<input type="checkbox"/>	Existe suministro de seguridad:	Tipo			Conn. Autom.	<input type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/>	Existe alumbrado de emergencia:	<input type="checkbox"/>	Alumbrado evacuación.	<input type="checkbox"/>	Alumbrado ambiente.			
		<input type="checkbox"/>	Alumbrado zonas A.R.		<input type="checkbox"/>	Alumbrado reemplazamiento.		
<input type="checkbox"/>	Existen zonas ATEX:	<input type="checkbox"/>	Clase I:	Zona	0	1	2	
		<input type="checkbox"/>	Clase II:	Zona	20	21	22	
<input type="checkbox"/>	Existe instalación doméstica:	Tecnología/Protocolo			Nº puntos control			
<input type="checkbox"/>	Existe grupo contra incendios:	<input type="checkbox"/>	Protección Sobreintensidades I.A.(A)	<input type="checkbox"/>	Protección contactos indirectos			

**Medidas**

<input checked="" type="checkbox"/>	Resistencia de la puesta a tierra de los electrodos	Valor(Ω)	<b>&lt; 21</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	Resistencia de la puesta a tierra de protección en el punto más alejado	Valor(Ω)	<b>Rbucle 21</b>
--	Separación de las instalaciones de tierras de AT/BT		
<input checked="" type="checkbox"/>	Aislamiento	Valor mínimo(M Ω)	<b>2,6</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	Alumbrado:	Tramo medido	<b>Desde CM-A-6</b>
	Illuminancia alum. evacuación(lux)	<input checked="" type="checkbox"/>	Ubicación correcta
	Illuminancia alum. ambiente(lux)	<input checked="" type="checkbox"/>	Orientación según proyecto
	Illuminancia alum. zonas A.R.(lux)	<input checked="" type="checkbox"/>	Características según punto
	Illuminancia alum. reemplazamiento (lux)	<input checked="" type="checkbox"/>	Nº puntos de luz = proyecto

**ASISTENTES A LA INSPECCIÓN**

<input type="checkbox"/>	Propiedad		Dtor. Técnico Obra	
<input type="checkbox"/>	Instalador		<input checked="" type="checkbox"/>	Resp. Mantenimiento
<input checked="" type="checkbox"/>	Otro	<b>Nota: Se adjunta de listado de mediciones, verificaciones y ensayo.</b>		<b>EFFICO, S.L.</b>

**ANEXO INFORMACION COMPLEMENTARIA  
VERIFICACIONES Y ENSAYOS, MEDICIONES, RELACION DE DEFECTOS Y OBSERVACIONES**

**1.- VERIFICACIONES Y ENSAYOS**

- Línea General de alimentación a cuadro contadores (sección y características).
- Línea acometida a CGBT o derivación individual (sección y características).
- Línea acometida a Cuadros secundarios de BT (sección y características).
- Interruptor de control de potencia ICP antes del cuadro general (intensidad y capacidad de corte).
- Interruptor general automático de corte omnipolar (intensidad y capacidad de corte).
- Estado general del Cuadro General de BT y de sus componentes. (Cuadro General de Mando y Protección).
- Estado general del los Cuadros Secundarios y de sus componentes.
- Características de la envolvente del cuadro, sistema de cierre y accesibilidad.
- Identificación de características y señalización de componentes.
- Características de los cables: clasificación frente al fuego,y/o resistente a hidrocarburos, aislamiento, secciones y conexionado.
- Identificación de conductores de fase, neutro y tierra, y de la borna de tierra en el cuadro.
- Protección contra contactos directos.
- Protección contra contactos indirectos.
- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Coordinación entre intensidades interruptores diferenciales, PIA's y secciones de conductores.
- Intensidad nominal del ID  $\geq$  a intensidad nominal del IG. ITC-BT-025(2.1).
- Canalizaciones (tubos, bandejas, canales, cajas de conexiones).
- Puestas a tierra de la instalación (secciones, identificación y conexiones).
- Instalaciones receptoras (mobiliario, y equipos).
- Alumbrado normal (luminarias, cajas de mecanismos).
- Alumbrado de emergencia (seguridad y reemplazamiento) autónomo.
- Alumbrado de emergencia (seguridad y reemplazamiento) alimentado por fuente central.
- Suministro complementario o de seguridad (socorro, reserva o duplicado). En locales de reunión o trabajo con ocupación >300 personas.
- Pruebas funcionales de componentes (interruptores, contactores, diferenciales).
- Pruebas funcionales de alumbrado normal y de emergencia.
- Medidas de aislamiento entre conductores y entre conductores y tierra.
- Prueba de actuación de diferenciales con disparo manual y con la intensidad de defecto.
- Medición de las intensidades, tiempos de disparo, resistencia de bucle de tierra y tensión de contacto.
- Medición del bucle de fase, fase neutro y de tierra. Presunta Icc.
- Medición de la resistencia de tierra de la instalación.

**2.- MEDICIONES**

CUADROS ELECTRICOS	Vn (V)	LINEA mm <sup>2</sup>	IGA (A)	Rbucle ohm	Re ohm	Ut (v)	Ra Mohm
C.G.B.T. CM-A-1	400/230	4(1X50) RZ1-K	4X63	2	< 2	0,6	17,9
C.G.B.T. CM-A-2	400/230	4(1X10) Z1-K	4X20	8	< 8	2,4	10,3
C.G.B.T. CM-A-3	400/230	3,5(1X240) RZ1-K	4X250	7	< 7	2,1	21,2
C.G.B.T. CM-A-3.1	400/230	4(1X25) RZ1-Kx	4X160	9	< 9	2,7	8,56
C.G.B.T. CM-A-6	400/230	3,5X50 RV-K	4X100 (RegX0,8)	18	< 18	5,4	2,85
C.G.B.T. CM-A-9	400/230	3,5X16 RV-K	4X50	14	< 14	4,2	21,3
C.G.B.T. CM-A-13	400/230	3,5(1X150) RZ1-K	4X(117/160)	16	< 16	4,8	3,57
C.G.B.T. CM-A-13.1	400/230	3,5(1X95) RZ1-K	4X80	15	< 15	4,5	8,35

**3.- RELACION DE DEFECTOS:** (DL: Defecto Leve)

No se detectaron anomalías relevantes.

**4.- OBSERVACIONES:**

- El presente certificado se emite, al haber sido aportado en número de Expediente de Baja Tensión

- La inspección eléctrica realizada abarca única y exclusivamente los siguientes centros de mando y sus circuitos de alumbrado correspondientes: CM-A-1, CM-A-2, CM-A-3, CM-A-3.1, CM-A-6, CM-A-9, CM-A-13, CM-A-13.1

- El proyecto eléctrico presentado contempla la adecuación y mejora de eficiencia energética del alumbrado público existente de los centros de mando anteriormente mencionados

Nº expte. Administración Nº expte. OCA 

- Potencias instaladas:

Centro de mando	Potencia actual (kW)	Potencia proyectada (kW)
C.G.B.T. CM-A-1	9,420	5,750
C.G.B.T. CM-A-2	12,00	4,230
C.G.B.T. CM-A-3	2,880	3,330
C.G.B.T. CM-A-6	2,100	1,330
C.G.B.T. CM-A-9	6,720	4,200
C.G.B.T. CM-A-13.1	16,800	14,00

Santa Cruz de Tenerife, a 07 de Febrero de 2022

Fdo. Héctor M. Rodríguez Fariña  
Inspector Técnico  
ABC-INSPECCIÓN, S.L.

# ICA

---

## ingenieros

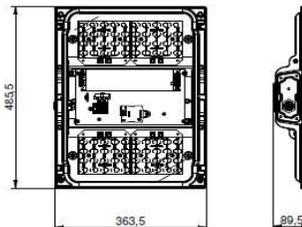
---

### **FICHAS TÉCNICAS LUMINARIAS**



## TubePoint gen2

TubePoint es una gama de proyectores para túneles que ofrece gran flexibilidad en sus diferentes sistemas ópticos, flujos, sistemas de fijación, conexión y control energético, para adaptarse a cualquier tipo de túnel y requerimiento del mismo. Es posible, en la mayoría de los casos, reemplazar los puntos de luz convencionales 1 a 1 si bien es necesario estudiar cada caso.



<b>Familia</b>	TubePoint gen2
<b>Versión</b>	BGP235
<b>Materiales</b>	Carcasa de aluminio inyectado a alta presión; Cierre de vidrio plano templado; Fijación en acero inoxidable; Ópticas PMMA (polimetil metacrilato)"
<b>Color</b>	Philips Ultra Grey (RAL10714). MSP (Marine Salt Protection)
<b>Cierre</b>	Vidrio plano
<b>Sistema de montaje</b>	MBA: lira / Brazo en acero inoxidable. (AISI304)
<b>Fuente de luz</b>	Módulo LED integrando PCB y ópticas, LED OSLOM de Osram
<b>Flujo sistema de la familia<sup>1</sup></b>	Desde 1740 hasta 22100 lm
<b>Consumo sistema de la familia<sup>2</sup></b>	Desde 18,8 hasta 158 W
<b>Eficacia sistema de la familia</b>	Hasta 149,51253400807 lm/W
<b>Intensidad de corriente</b>	Desde 278 hasta 643mA
<b>Vida útil a Ta 25°C</b>	mínimo 100000 horas para L96B10
<b>Temperatura de color<sup>3</sup></b>	Disponible en 4000 K y 5700K. Consultar otras opciones bajo pedido
<b>Índice reproducción cromática</b>	Superior a 70 en 4.000 K y 5700K. Consultar otras opciones bajo pedido
<b>Ópticas</b>	Distribución estrecha: DN10 Distribución media: DM10 DM12 DM31 DM32 DM33 Distribución ancha: DW10 Distribución asimétrica: DX10 DX50 Distribución simétrica: Distribución paso de peatones DPL1, DPR1 Paralumen trasero BL1. BL2 B15. Consultar otras opciones bajo pedido
<b>Driver</b>	Incluido, Philips Xitanium,
<b>Tensión de alimentación al driver</b>	220-240V
<b>Frecuencia de alimentación al driver</b>	50/60Hz
<b>Posibilidad de regulación</b>	Si
<b>Configuraciones de control</b>	Protocolo DALI, regulación autónoma al menos 5 pasos, comandable por hilo de mando y/o regulación en cabecera, regulación y control desde el cuadro, flujo de luz constante (CLO), . Regulación y control desde cuadro (D28)
<b>Protección contra sobretensiones</b>	Protección contra sobretensiones 10kV,
<b>Clase eléctrica</b>	Clase I
<b>Temperatura de funcionamiento</b>	-30°C a +45°C. Consultar otras opciones bajo pedido
<b>Sistema de control de temperatura</b>	Incorporado al driver.
<b>Grado de protección IP</b>	66.
<b>Grado de protección IK</b>	9
<b>Peso</b>	7 Kg
<b>Superficie de resistencia al viento (Scx)</b>	N/A
<b>Marcado CE</b>	Si
<b>Marcado ENEC</b>	Si

**Otras especificaciones** Etiqueta de servicio con código QR único para instalación, mantenimiento, identificación de repuestos y programación del driver. Para más información consultar la web [www.philips.com/servicetag](http://www.philips.com/servicetag)

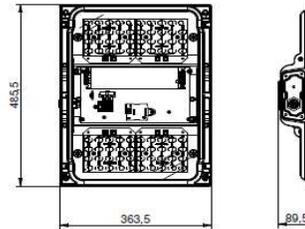
Tolerancia flujo luminoso sistema 7%  
 Tolerancia consumo sistema 11%  
 Tolerancia temperatura de color ±200K para 4000K,

Datos													
Driver	Versión	Paquete lumínico	Temperatura de Color (K)	Óptica	Eficacia lámpara (lm/W)	LOR óptico	Flujo sistema (lm)	Consumo Sistema (W)	Consumo nominal (W)	Eficacia Sistema (lm/W)	Intensidad alimentación driver (mA)	Número de LEDs	Vida útil 100.000 h
Full Prog	BGP235	LED90-4S	4000	DW10	143	0,84	7560	53	49	142	430	40	L97B10



## TubePoint gen2

TubePoint es una gama de proyectores para túneles que ofrece gran flexibilidad en sus diferentes sistemas ópticos, flujos, sistemas de fijación, conexión y control energético, para adaptarse a cualquier tipo de túnel y requerimiento del mismo. Es posible, en la mayoría de los casos, reemplazar los puntos de luz convencionales 1 a 1 si bien es necesario estudiar cada caso.



<b>Familia</b>	TubePoint gen2
<b>Versión</b>	BGP235
<b>Materiales</b>	Carcasa de aluminio inyectado a alta presión; Cierre de vidrio plano templado; Fijación en acero inoxidable; Ópticas PMMA (polimetil metacrilato)"
<b>Color</b>	Philips Ultra Grey (RAL10714). MSP (Marine Salt Protection)
<b>Cierre</b>	Vidrio plano
<b>Sistema de montaje</b>	MBA: lira / Brazo en acero inoxidable. (AISI304)
<b>Fuente de luz</b>	Módulo LED integrando PCB y ópticas, LED OSLOM de Osram
<b>Flujo sistema de la familia<sup>1</sup></b>	Desde 1740 hasta 22100 lm
<b>Consumo sistema de la familia<sup>2</sup></b>	Desde 18,8 hasta 158 W
<b>Eficacia sistema de la familia</b>	Hasta 149,51253400807 lm/W
<b>Intensidad de corriente</b>	Desde 278 hasta 643mA
<b>Vida útil a Ta 25°C</b>	mínimo 100000 horas para L96B10
<b>Temperatura de color<sup>3</sup></b>	Disponible en 4000 K y 5700K. Consultar otras opciones bajo pedido
<b>Índice reproducción cromática</b>	Superior a 70 en 4.000 K y 5700K. Consultar otras opciones bajo pedido
<b>Ópticas</b>	Distribución estrecha: DN10 Distribución media: DM10 DM12 DM31 DM32 DM33 Distribución ancha: DW10 Distribución asimétrica: DX10 DX50 Distribución simétrica: Distribución paso de peatones DPL1, DPR1 Paralumen trasero BL1. BL2 B15. Consultar otras opciones bajo pedido
<b>Driver</b>	Incluido, Philips Xitanium,
<b>Tensión de alimentación al driver</b>	220-240V
<b>Frecuencia de alimentación al driver</b>	50/60Hz
<b>Posibilidad de regulación</b>	Si
<b>Configuraciones de control</b>	Protocolo DALI, regulación autónoma al menos 5 pasos, comandable por hilo de mando y/o regulación en cabecera, regulación y control desde el cuadro, flujo de luz constante (CLO), . Regulación y control desde cuadro (D28)
<b>Protección contra sobretensiones</b>	Protección contra sobretensiones 10kV,
<b>Clase eléctrica</b>	Clase I
<b>Temperatura de funcionamiento</b>	-30°C a +45°C. Consultar otras opciones bajo pedido
<b>Sistema de control de temperatura</b>	Incorporado al driver.
<b>Grado de protección IP</b>	66.
<b>Grado de protección IK</b>	9
<b>Peso</b>	7 Kg
<b>Superficie de resistencia al viento (Scx)</b>	N/A
<b>Marcado CE</b>	Si
<b>Marcado ENEC</b>	Si

**Otras especificaciones** Etiqueta de servicio con código QR único para instalación, mantenimiento, identificación de repuestos y programación del driver. Para más información consultar la web [www.philips.com/servicetag](http://www.philips.com/servicetag)

Tolerancia flujo luminoso sistema 7%  
 Tolerancia consumo sistema 11%  
 Tolerancia temperatura de color ±200K para 4000K,

Datos													
Driver	Versión	Paquete lumínico	Temperatura de Color (K)	Óptica	Eficacia lámpara (lm/W)	LOR óptico	Flujo sistema (lm)	Consumo Sistema (W)	Consumo nominal (W)	Eficacia Sistema (lm/W)	Intensidad alimentación driver (mA)	Número de LEDs	Vida útil 100.000 h
Full Prog	BGP235	LED260-4S	4000	DM10	133	0,81	21060	158	150	133	643	80	L96B10

# ICA

---

## ingenieros

---

### **FICHAS TÉCNICAS DE CONTROL**



# DDMIDC8

Low Level Input Integrator

## Flexible input integration

The Philips Dynalite DDMIDC8 is designed to enable cost-effective input integration to the Philips Dynalite control system from third-party systems such as security, HVAC and BMS.

**PHILIPS**

dynalite

Electrical Accessories



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 36 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

# DDNP1501

Network Power Supply

Supplements DyNet network DC supply

The Philips Dynalite DDNP1501 is a 15 VDC 1.5 A regulated power supply designed to supplement the DyNet network DC supply.

# DDNP1501

## Supplements DyNet network DC supply

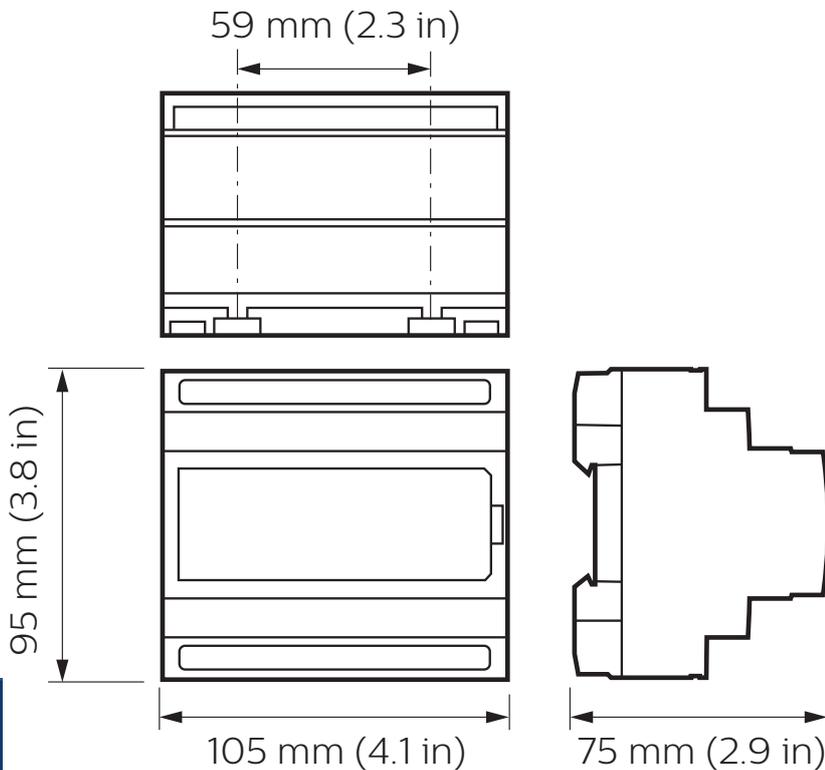
- **No manual selection required** – The switch-mode design allows the device to be used with a range of input voltages.
- **Used when high-consumption devices are employed** – The DyNet network is self-powered via built-in DC supplies integrated within all mains-powered devices. Use of high-consumption devices, such as edge-lit touchscreens, can necessitate a requirement for additional power.
- **Flexible mounting solution** – A DIN-rail mountable device, with a circuit breaker profile designed to be installed into all types of distribution board enclosures, including those with cover apertures specifically designed for circuit breakers.

REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 37 de 45

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



## Dimensions



# Specifications

Due to continuous improvements and innovations, specifications may change without notice.



**DDNP1501**  
Network Power Supply

## Electrical

Supply Type	Single-Phase
Supply Voltage	110-240 VAC
Supply Current	0.5 A
Output Voltage	15 VDC
Output Current	1.5 A (230 V supply) 1 A (110 V supply)
Protection	Self-resetting overload protection Short circuit protection Automatic thermal shutdown
IEC Overvoltage Category	III

Indicators  
1 x power LED

## Physical

Dimensions (H x W x D)	95 x 105 x 75 mm (3.8 x 4.1 x 2.9 in)
Packed Weight	0.2 kg (0.44 lb)
Construction	Polycarbonate DIN-rail enclosure (6 unit)
Supply Terminals	3 x screw terminal Line, Neutral, Earth
Supply Terminal Conductor Size	2.5 mm <sup>2</sup> (max)
Load Terminals	4 x screw terminal GND, GND, +15 V, +15 V
Load Terminal Conductor Size	2.5 mm <sup>2</sup> (max)

## Environment\*

Operating Temperature	0° to 40°C ambient (32° to 104°F)
Storage/Transport Temperature	-25° to 60°C ambient (-13° to 140°F)
Humidity	0 to 90% non-condensing
IEC Pollution Degree	II

## Compliance

Certification	CE, RCM, UKCA, RoHS
---------------	---------------------

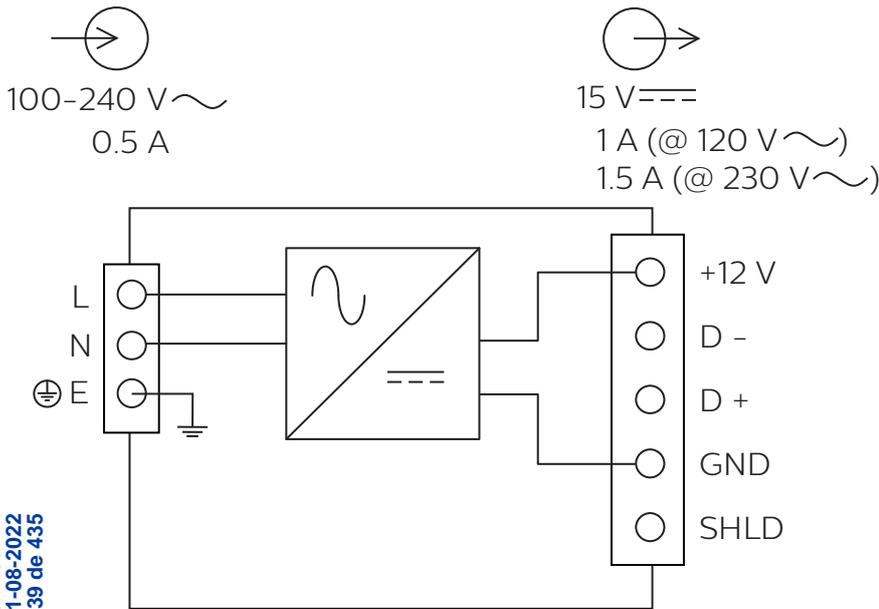
\* For indoor installation only

REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag 38 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



# Electrical



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 39 de 435

## Ordering Code

### Product

DDNP1501

Philips 12NC

913703090309

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



Signify Holding. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice. No representation or warranty as to the accuracy or completeness of the information included herein is given and any liability for any action in reliance thereon is disclaimed. Philips and the Philips Shield Emblem are registered trademarks of Koninklijke Philips N.V. All other trademarks are owned by Signify Holding or their respective owners.

05 2021-09-09

[lighting.philips.com/dynalite](https://lighting.philips.com/dynalite)



# DDMIDC8

## Flexible input integration

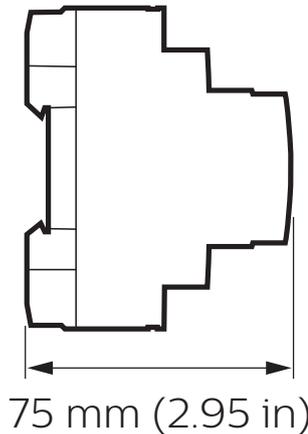
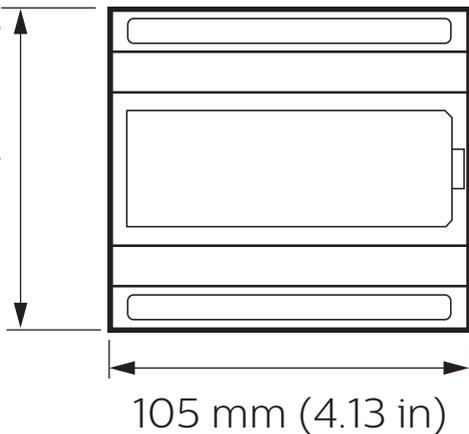
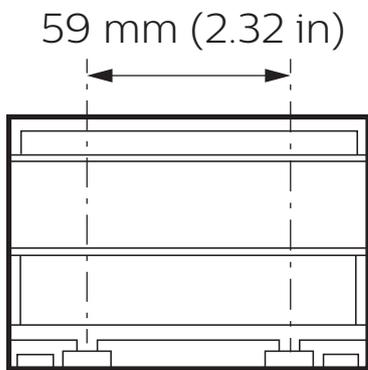
- **Eight digital inputs** – Each can be individually configured as a dry contact or 0-24V AC/DC input.
- **LED indicator on each input** – Provides visual status indication.
- **Optical isolation** – All inputs isolated for high noise immunity.
- **Four 0-5/0-10 V analogue inputs** – Software selectable.
- **Programmable Logic Controller** – Processes comprehensive conditional and sequential logic and arithmetic functions.

REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 40 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



## Dimensions



# Specifications

Due to continuous improvements and innovations, specifications may change without notice.



## DDMIDC8 Low Level Input Integrator

### Electrical

Supply Type	DyNet
Supply Voltage	12 VDC
Supply Current	68 mA
Digital Input Isolation	Optical (2.5 kV surge rated)
Analog Input Impedance	20 kΩ
IEC Overvoltage Category	III

### Control

Communication Ports	1 x RS-485
Supported Protocols	DyNet
Digital Inputs	8
Digital Input Options	Dry contact (10 VDC @ 1.5 mA) 10-24 V AC/DC @ 4 mA (SELV only)
Analog Inputs	4
Analog Input Options	0-5 V 0-10 V (SELV only)
User Controls	2 x service switch
Indicators	2 x service LED 8 x digital input status LED

### Physical

Dimensions (H x W x D)	95 x 105 x 75 mm (3.74 x 4.34 x 2.95 in)
Packed Weight	0.28 kg (0.62 lb)
Construction	Polycarbonate DIN-rail enclosure (6 unit)
Communication Ports	5 x screw terminal
Digital Input Terminals	16 x screw terminal
Analog Input Terminals	9 x screw terminal
All Terminal Conductor Size	2.5 mm <sup>2</sup> (#12 AWG) (max)
Maximum Digital Input Cable Length	50 m
Maximum Analog Input Cable Length	10 m

### Environment\*

Operating Temperature	0° to 50°C ambient (32° to 122°F)
Storage/Transport Temperature	-25° to 70°C ambient (-13° to 158°F)
Relative Humidity	0 to 90% non-condensing
IEC Pollution Degree	II

### Compliance

Certification	CE, RCM, UKCA, RoHS
---------------	---------------------

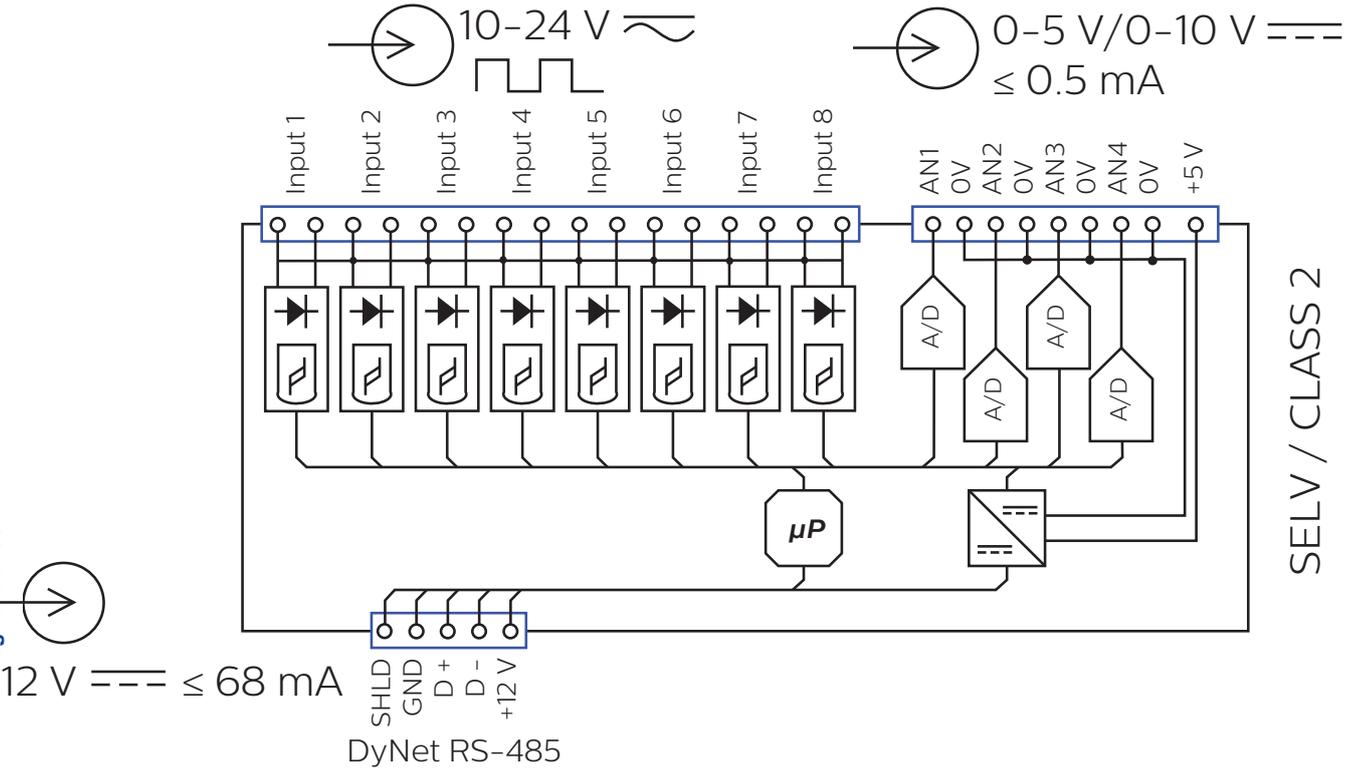
\* For indoor installation only

REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA: 11/05/2022  
Pag. 41 de 45

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



# Electrical



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 42 de 435

## Ordering Code

Product  
 DDMIDC8

Philips 12NC  
 913703081109

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO



Signify Holding. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice. No representation or warranty as to the accuracy or completeness of the information included herein is given and any liability for any action in reliance thereon is disclaimed. Philips and the Philips Shield Emblem are registered trademarks of Koninklijke Philips N.V. All other trademarks are owned by Signify Holding or their respective owners.

on 05 2021-09-09

lighting.philips.com/dynalite





# PDEG

Ethernet Gateway

## Flexible Ethernet integration

The Philips Dynalite PDEG provides a multipurpose Ethernet connection to a Philips lighting control system. It supports access to the lighting system via a dedicated Philips app as well as providing a web interface delivering access to the inbuilt timeclock and schedule editor functions. It provides bridging functionality between Ethernet backbone and the DyNet fieldbus devices.

PHILIPS

dynalite

Signal Dimmers



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 44 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

# DDBC120-DALI

DALI-2 Driver Controller

Full DALI-2 control with inbuilt DALI power supply and driver power management

The Philips Dynalite DDBC120-DALI is ideal for small-scale projects looking for a compact, all-in-one DALI control solution.

This controller operates seamlessly with all other Dynalite controllers, sensors, user interfaces and head-end software.

# DDBC120-DALI

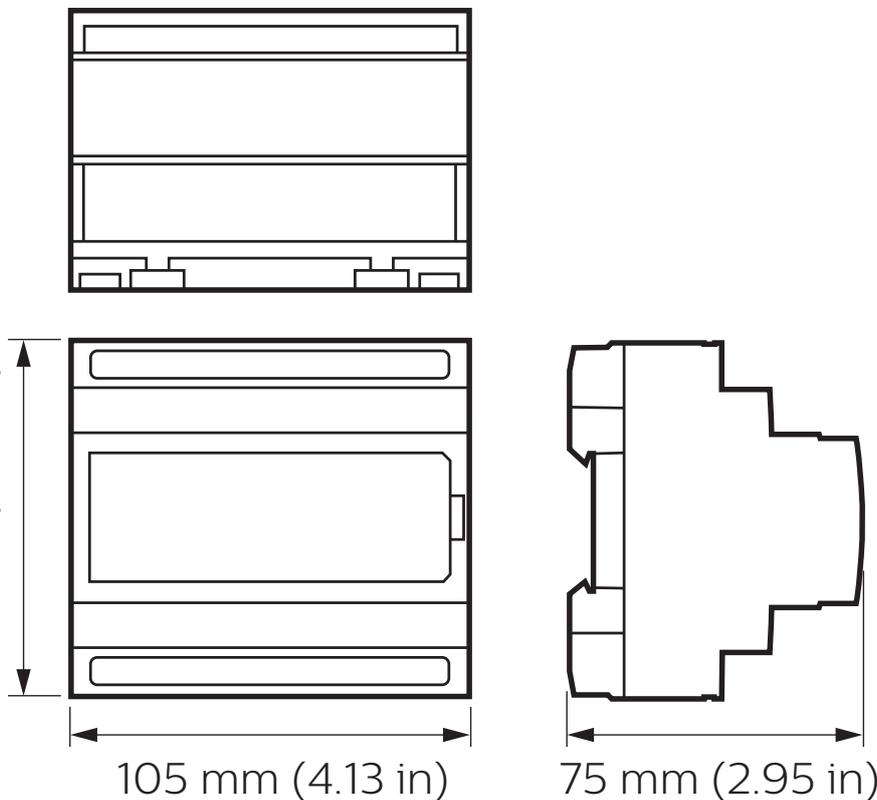
Enabling a full DALI universe including tunable white drivers, DALI sensors and user interfaces

- **Single-master solution** – Compatible with a range of DALI fittings and devices, including DALI fluorescent drivers, DALI electronic low voltage transformers, DALI LED fixtures, DALI emergency lighting fixtures and Philips Dynalite DALI sensors and user interfaces.
- **Compatible with DALI 209 drivers** – Provides control of tunable white luminaires.
- **DALI auto-enumeration** – Provides automatic enumeration of DALI ballasts when powered on and enables self-repair of the network system if a DALI driver fails.
- **Fully scalable network solution** – Direct mapping from DALI to the DyNet network protocol eliminates DALI imposed limits, such as maximum group sizes.
- **Flexible mounting solution** – A DIN-rail mountable device, designed to be installed into the distribution board supplying power to the controlled lighting circuit.
- **Dual functionality** – Leverage advantages of a true DALI network solution, whilst still allowing full function set of DyNet network control.
- **Driver standby power elimination** – Internal switched relay automatically isolates the power circuit when all drivers are dimmed to 0%.
- **Integral DALI bus power supply** – Removes the need for provision of a separate external power supply and reduces distribution board wiring complexity.
- **Driver management tools** – Includes lamp and driver status reporting, driver run time tracking, and emergency test reporting.

REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA: 11-08-2022  
Pag: 6 de 15

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

## Dimensions



# Specifications

Due to continuous improvements and innovations, specifications may change without notice.



**DDBC120-DALI**  
DALI Driver Controller

## Electrical

Supply Type	Single-Phase
Supply Voltage	100-240 VAC
Supply Current	0.25 A
DyNet DC Output Voltage	12 VDC
DyNet DC Output Current	120 mA
Switched Outputs	1 x 20 A feed-through
IEC Overvoltage Category	III

## Control

Ports	1 x RS-485
Supported Protocols	DyNet DMX Rx
DMX Rx Channels	64
Control Channel Outputs	1 x DALI-2 (DALI-2 certified and DALI registered drivers only) (Supports DALI 207 & DALI 209 Tunable White)
Dry Contact Inputs	1 (AUX)
User Input	1 x service switch 1 x switched output channel toggle
Indicators	1 x diagnostic LED
Diagnostic Functions*	Lamp failure reporting Driver failure reporting Driver runtime tracking Switched output runtime tracking Emergency test reporting Device online/offline status

Philips Dynalite System Manager required for analyzing diagnostic data.  
The availability of some diagnostics is dependent on driver type.

## Physical

Dimensions (H x W x D)	95 x 105 x 75 mm (3.74 x 4.13 x 2.95 in)
Packed Weight	0.45 kg (0.99 lb)
Construction	Polycarbonate DIN rail enclosure (6 unit)
Serial Ports	1 x RJ12 1 x 6-way pluggable screw terminal
Serial Port Conductor Size	2.5 mm <sup>2</sup> (#12 AWG) (max)
Supply Terminals	3 x screw terminal Line, Neutral, Earth
Supply Terminal Conductor Size	5 mm <sup>2</sup> (#10 AWG) (max)
Control Terminals	1 x 2-way screw terminal
Control Terminal Conductor Size	5 mm <sup>2</sup> (#10 AWG) (max)
Relay/Loop Terminals	4 x screw terminal Loop IN, Loop OUT, Relay IN, Relay OUT
Relay/Loop Terminal Conductor Size	5 mm <sup>2</sup> (#10 AWG) (max)

## Environment\*\*

Operating Temperature	-20° to 50°C ambient (-4° to 122°F)
Storage/Transport Temperature	-25° to 70°C ambient (-13° to 158°F)
Relative Humidity	0 to 90% non-condensing
IEC Pollution Degree	II

## Compliance

Certification	CE, RCM, UL/cUL, FCC, ICES, UKCA, RoHS DALI-2 IEC62386
---------------	--

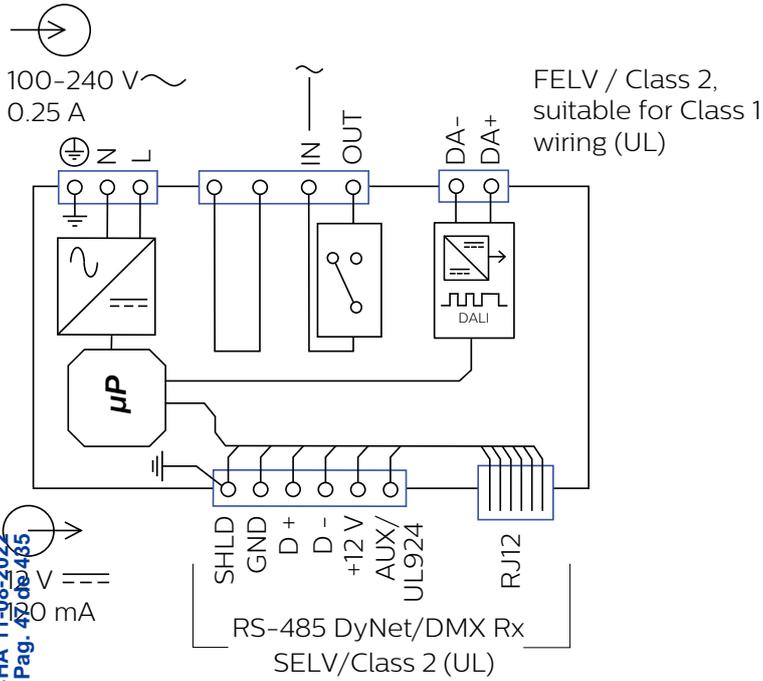
\*\* For indoor installation only

REGISTRO REG-2022-00121  
FCH 11-08-2022  
Pag. 46 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



# Electrical



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 42 de 46

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

## Control Channel Ratings

DALI	Channel
Output Voltage	16 VDC
Guaranteed Current	220 mA
Maximum Current	250 mA
Maximum Drivers	64
Insulation	Basic

Auto restart on DALI output overload or short circuit

## Output Channel Ratings

Load Type	Maximum Rating per Output	
	UL/cUL	CE
Electronic Ballast	16 A, 277 VAC	20 A, 240 VAC
Inrush Current	500 A	

## DALI Device Count

The table below shows the maximum number of DALI drivers and Dynalite DALI devices that can be connected to the DALI bus at the same time.

These devices include Dynalite's range of DALI occupancy sensors and the DPMI940-D dry contact interface.

Dynalite DALI Devices	DALI Drivers
10	64
11	59
12	54
13	49
14	44
15	39
16	34

## Ordering Code

Product

DBC120-DALI

Philips 12NC

913703685109



© Signify Holding. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice. No representation or warranty as to the accuracy or completeness of the information included herein is given and any liability for any action in reliance thereon is disclaimed. Philips and the Philips Shield Emblem are registered trademarks of Koninklijke Philips N.V. All other trademarks are owned by Signify Holding or their respective owners.



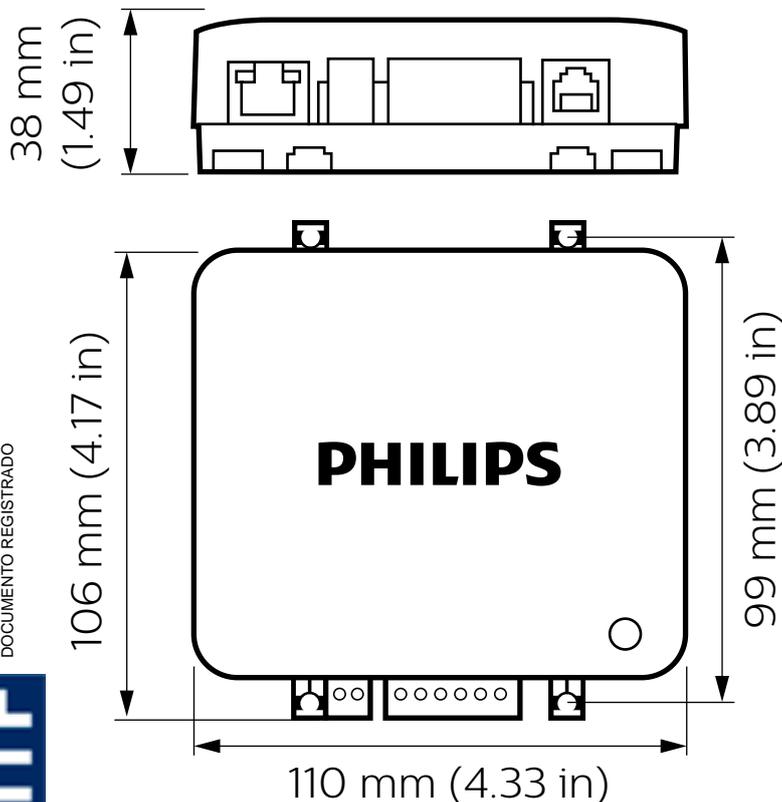
# PDEG

## Flexible Ethernet integration

- **Large storage capacity** – The device stores large project files internally, which apps use to automatically configure their settings. This saves configuration time and ensures accuracy for phone and tablet control.
- **Built-in web server** – Provides control and status via Common Gateway Interface (CGI) protocol. Allows authenticated users to edit and check system settings via the Network Hardware Checker and System Roll Call tools.
- **Secure Access** – Employs HTTPS for secure, encrypted network communication.
- **Network routing** – Routing functionality such as address offset and message filtering and translation
- **Scheduled event management** – Inbuilt timeclock, schedule manager, sunrise/sunset tracking and automatic daylight saving adjustment allow the user to manage operation and task scheduling without advanced technical knowledge.
- **Powerful custom task engine** – Allows users or third-party systems to run macros, such as 'After Hours', 'Shut Down', 'Welcome' and more.
- **Advanced interoperability** – Supports management of Philips Dynalite systems, Philips PoE fittings, and Philips Hue lamps and bridges, on a single system.
- **Third party integration** – Capable of direct communication with specialized hospitality and building automation systems such as VingCard Elsafe, CoolAutomation, Oracle Fidelio, and others.
- **Day Rhythm\*** – Supports up to five color temperature curves to simulate the intensity and color temperature of natural daylight over the course of a day. Different curves can be assigned to different seasons or specific days as required.

\* Requires a DALI 209 compatible dimming controller.

## Dimensions



# Specifications

Due to continuous improvements and innovations, specifications may change without notice.



**PDEG**  
Ethernet Gateway

## Electrical

Supply Type	DyNet or DC*
Supply Voltage	12-24 VDC†
DyNet Supply Current	100 mA @ 12 VDC 50 mA @ 24 VDC
DC Supply Current	300 mA @ 12 VDC 250 mA @ 24 VDC
DyNet DC Output Current*	200 mA
IEC Overvoltage Category	III

## Control

Communication Ports	1 x RS-485 1 x Ethernet (10/100 baseT)
Supported Protocols	DyNet / DyNet2 DMX TCP/IP (TCP, UDP, IPv4/IPv6) HTTP / HTTPS / FTP / CGI / Telnet
Dry Contact Inputs	1 (AUX)
Lock Features	365 day clock Lithium backup battery Sunrise/sunset tracking Automatic daylight saving adjustment 250 timed events 64 tasks
Storage Capacity	16 MB XML file storage max (28-day rolling network log)
User Input	1 x service switch
Indicators	1 x service LED 2 x Ethernet status LED

## Physical

Dimensions (H x W x D)	97 x 110 x 38 mm (3.82 x 4.33 x 1.50 in)
Packed Weight	0.21 kg (0.46 lb)
Construction	Low profile DIN-rail polycarbonate (6 unit)
Communication Ports	1 x RJ45 1 x RJ12 1 x 6-way pluggable screw terminal
Communication Terminal Conductor Size	2.5 mm <sup>2</sup> (#12 AWG) (max)
Supply Terminals	1 x 2-way pluggable screw terminal
Supply Terminal Conductor Size	2.5 mm <sup>2</sup> (#12 AWG) (max)

## Environment\*\*

Operating Temperature	-20° to 50°C ambient (-4° to 122°F)
Storage/Transport Temperature	-25° to 70°C ambient (-13° to 158°F)
Relative Humidity	0 to 90% non-condensing
IEC Pollution Degree	II

## Compliance

Certification	CE, RCM, UL/cUL, FCC, ICES, UKCA, RoHS
---------------	--

\*\* For indoor installation only

REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 01-08-2022  
 Pagina 09 de 35  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

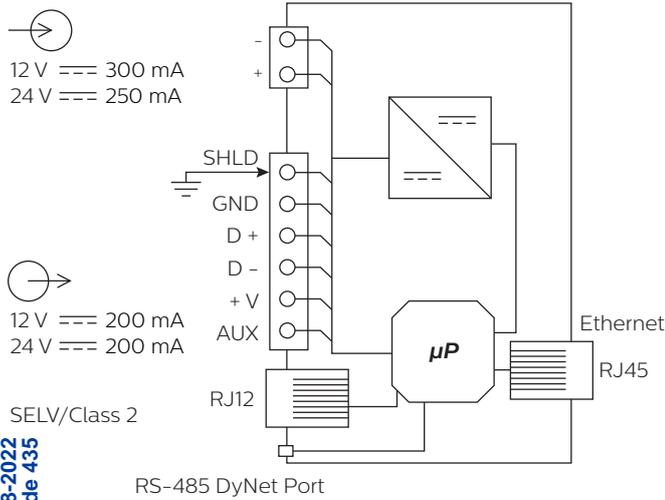


From external regulated SELV / Class 2 supply  
 Power supply voltage shall match network voltage  
 Powered by external SELV / Class 2 supply

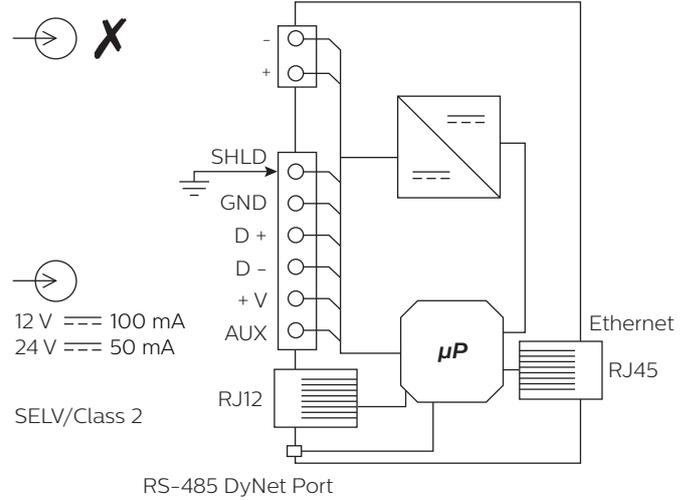


# Electrical

## SELV/CLASS 2 external supply



## DyNet supply



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 50 de 435  
 INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 INGENIEROS  
 DE INGENIERIA DE  
 DOCUMENTO REGISTRO

## Ordering Code

Product	Philips 12NC
PDEG	913703013809
Accessories	
DDNP1501 (12 VDC network power supply)	913703090309
DMNP24040-P-NA (24 VDC network power supply)	913703580309



Signify Holding. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice. No representation or warranty as to the accuracy or completeness of the information included herein is given and any liability for any action in reliance thereon is disclaimed. Philips and the Philips Shield Emblem are registered trademarks of Koninklijke Philips N.V. All other trademarks are owned by Signify Holding or their respective owners.



## Specification Sheet

### Photometer SFLINT-C

- The photometer uses a specially designed, highly light-sensitive photocell, filtered to provide a spectral response close to that of the average human eye. This to adapt the light levels in the tunnel based on changes in light levels at the entrance / exit. The photocell measures the average luminance within an acceptance angle 20°, (as recommended by Commission Internationale de l'Éclairage, (C.I.E.), publication 88, 2004), over a measurement range of 0 - 60000 cd/m<sup>2</sup>.
- It has been designed to withstand extremes of weather conditions, housing of aluminum with an IP66 protection rating.
- Bracket for column mounting is included.

#### General Characteristics

Input voltage range	230 VAC
Input frequency	50-60 Hz
Input current	0,2 A
Housing	IP66. Aluminum

#### Operating Characteristic

Control output	Analog. 4-20 mA current loop
Polarity	No
Operating temperature	-40 °C to +70 °C

© 2017 Philips Lighting Holding B.V., all rights reserved.  
Specifications are subject to change without notice.  
Trademarks are the property of Philips Lighting Holding B.V. or their respective owners.

Version 1, 8 February 2017



[www.lighting.philips.com](http://www.lighting.philips.com)

# K109S

Convertitore optoisolato V-I / V-I con ingresso attivo

serie K



- ▶ Ingresso: corrente 0/4..20 mA (alimentazione del loop) o tensione 0..10 / 2..10 / 0.5 / 1..5 V
- ▶ Uscita: corrente 0/4..20, 20..4/0 mA o tensione 0.5/0..10/1..5/2..10 Vdc
- ▶ Assorbimento max 23 mA, 45 mA (alim. ausiliaria)
- ▶ Isolamento a 3 vie 1,5 kVac
- ▶ Conversione della misura 14 bit
- ▶ Classe di precisione 0,1%
- ▶ Alimentazione diretta su morsetto a molla o distribuita mediante connettore espandibile K-BUS
- ▶ Alimentazione ausiliaria su 3 morsetti 17..20 V
- ▶ Dimensioni compatte (6,2 x 93,1 x 102,5 mm)
- ▶ Estrazione di radice
- ▶ Linearizzazione per serbatoi cilindrici orizzontali

CONVERTITORI  
DI  
TEMPERATURA

CONVERTITORI  
ANALOGICI

CONVERTITORI  
SERIALI

ACCESSORI

## SPECIFICHE TECNICHE

## K109S • Convertitore optoisolato V-I / V-I con ingresso attivo



## DATI GENERALI

Alimentazione	19,2..30 Vdc
Numero di canali	1 ingresso, 1 uscita
Deriva termica	< 120 ppm/K
Indicatori di stato	Anomalia, allarme
Isolamento	1,5 kVac (50 Hz, 1 min), tecnica digitale
Alimentaz. su morsetti laterali	Sì
Hot swapping	Sì
Corrente assorbita max	23 mA a 24 Vdc, 45 mA con alimentazione ausiliaria
Consumo in assenza di carico	7,5 mA
Potenza dissipata max	500 mW
Conversione A/D	14 bit
Classe di precisione	0,1%
Reiezione	50 – 60 Hz (programmabile)
Configurabilità	DIP switch
Filtro	Aggiuntivo per stabilizzazione lettura
Dimensioni	6,2 x 93,1 x 102,5 mm
Elaborazione	Floating point 32 bit
Custodia, peso, colore	PBT, 45 g, nero
Temperatura funzionamento	-20..+65 °C
Connessione	Morsetti a molla e bus (connettore posteriore e K-BUS inseribile a scatto su guide 35 mm EN 60175)
Grado di protezione	IP20
Conformità	CE, EN 61010-1, EN 60742, EN 61000-6-4, EN 61000-6-2

## CODICI D'ORDINE

Codice	Descrizione	
Modello	K109S	Convertitore optoisolato V-I / V-I con ingresso attivo
Accessori	K-BUS	Connettore espandibile per alimentazione rapida
	K-SUPPLY	Modulo alimentatore con protezione da sovratensioni

## DATI DI INGRESSO

Tipo	<b>TENSIONE</b>
	Range: 0..10/2..10/0..5/1..5 V Impedenza 110 k Ω
Portata assoluta	<b>CORRENTE</b>
	Range: 4..20/20..4/0..20/20..0 mA Impedenza 35 Ω
	Max tensione ± 30 V Limitazione 400 mW

## DATI DI USCITA

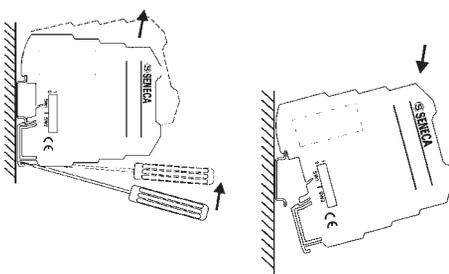
Tipo	<b>TENSIONE</b>
	Range: 0..10/2..10/0..5/1..5 V Min resistenza di carico 2 k Ω
	<b>CORRENTE</b>
	Range: 4..20/20..4/0..20/20..0 mA Max resistenza di carico: 500 Ω Protezione 25 mA

## FUNZIONI SPECIALI

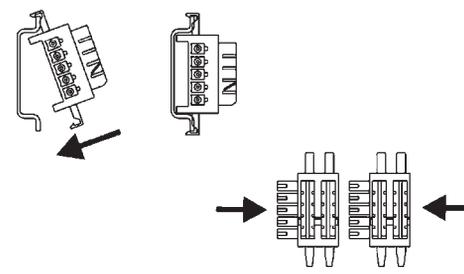
- Estrazione radice
- Linearizzazione serbatoi standard
- Inversione segnale
- Tosatura programmabile
- Alimentazione ausiliaria su 3 morsetti 17..20 V, corrente max 25 mA

## INSTALLAZIONE E COLLEGAMENTI

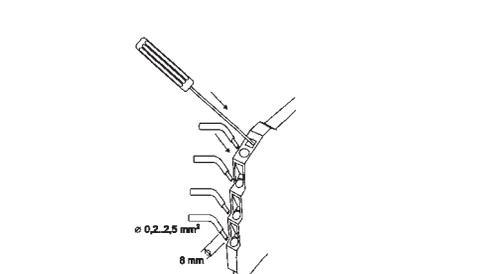
## INSERIMENTO / ESTRAZIONE DEI MODULI



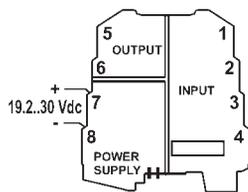
## CONNETTORE K-BUS ESPANDIBILE



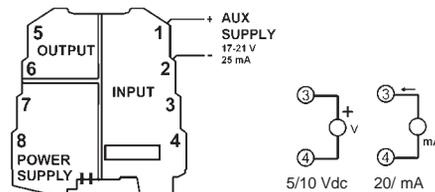
## COLLEGAMENTO SU MORSETTO A MOLLA



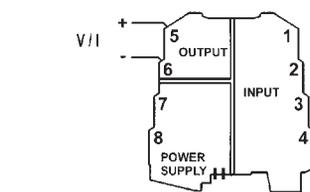
## ALIMENTAZIONE



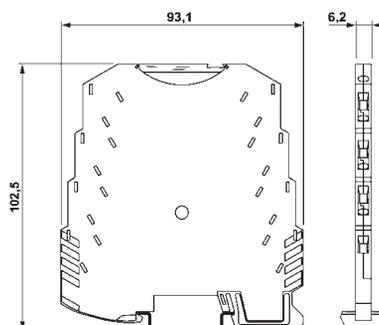
## INGRESSO



## USCITA



## DIMENSIONI E INGOMBRI



# PROYECTO ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE

PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
T.M. SANTA CRUZ DE TENERIFE

ingenieros

**ANEXO**

## ANEXO DE CÁLCULOS

### **1.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.-**

#### **1.1.- Potencia demandada.-**

La potencia prevista es la calculada aplicando los coeficientes de la ITC-BT-10 del REBT, según se refleja en la tabla adjunta al final de este Anexo.

#### **1.2.- Cálculo de los conductores.-**

##### **1.2.1.- Intensidades y caídas de tensión admisibles.-**

Se calculan los conductores de la instalación de manera que no circule por ellos una intensidad superior a la permitida y que la caída de tensión en los mismos esté dentro de los límites normativos que se fijan.

Los conductores a usar para acometida serán del tipo RV 0,6/1 kV, ( $E_{ca}$  según clasificación CPR), de cobre y aluminio. Las intensidades admisibles consideradas para los mismos son las señaladas en las tablas de la ITC-BT-07 del REBT. La canalización es enterrada.

Para las instalaciones de enlace, tanto para la línea general de alimentación, (LGA), como para la derivación individual, el conductor empleado será de cobre, con aislamiento de 1000 V, libre de halógenos, no propagador de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, tipo RZ1-K 0,6/1kV, ( $C_{ca-s1b}$ , d1, a1 según clasificación CPR). Las canalizaciones podrán ser subterráneas o con tubos en instalación vista o empotrada, cumpliendo con lo señalado en las instrucciones ITC-BT-14 y 15.

El conductor para alumbrado exterior, en canalización enterrada, será del tipo RV-K 0,6/1 kV, ( $E_{ca}$  según clasificación CPR), de cobre.

Las intensidades admisibles serán las indicadas en las tablas de la ITC-BT-7 y 19, además de lo indicado en la UNE 20.460-5-523.

Se tomará como máxima caída de tensión entre el Centro de Transformación y la CGP el 5%. En las líneas generales de alimentación (ITC-BT-14) las caídas de tensión admisibles son del 0,5% y del 1% en derivaciones individuales (ITC-BT-15). En las líneas de Alumbrado Público, la máxima caída de tensión admisible será del **3%**. Se calcula la máxima caída acumulando la de cada tramo o por longitud equivalente, según la fórmula empleada.

Según la ITC-BT-09 para el cálculo de los conductores se tomará como potencia aparente en VA la potencia en W de las lámparas de descarga multiplicada por el factor 1,8.

Las fórmulas usadas para el cálculo son:

$$\text{monofásica} \quad I = \frac{P}{U \cos \varphi}$$

$$\text{trifásica} \quad I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$$

• Caída de tensión porcentual.-

$$\text{monofásica} \quad e = \left( \frac{2 L P}{C_{\theta} S} \right) \times \left( \frac{100}{U^2} \right) \%$$

$$\text{trifásica} \quad e = \left( \frac{L P}{C_{\theta} S} \right) \times \left( \frac{100}{U^2} \right) \%$$

Siendo:

I = Intensidad en amperios.

P = Potencia instalada en vatios.

U = Tensión nominal en voltios.

L = Longitud en metros.

S = Sección en mm<sup>2</sup>.

E = Caída de tensión en %.

cos  $\varphi$  = Factor de potencia.

C <sub>$\theta$</sub>  = Conductividad del conductor a la temperatura de trabajo  $\theta$ .

El valor de la conductividad se determina a partir de la resistividad del conductor calculada según:

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

Siendo:

$\rho_{\theta}$  = Resistividad a la temperatura  $\theta$ .

$\rho_{20}$  = Resistividad a 20°C (0,0176  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$  para el cobre y 0,0286  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$  para el aluminio).

$\alpha = 0,00392 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  para el cobre y  $0,00403 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  para el aluminio.

Las temperaturas de trabajo previstas y los valores de conductividad tomados para el cálculo en función de éstas son:

Línea	Tipo de instalación	Tipo de cable	Temperatura de trabajo, $\theta$ (°C)	Conductividad $C_{\theta}$ (S·m/mm <sup>2</sup> )
Líneas Alumbrado Exterior	Bajo tubo visto o enterrado	<b>Cu RV-K 0,6/1 kV</b> (E <sub>ca</sub> según clasificación CPR)	90	44

La caída de tensión se verifica tanto en condiciones de cálculo como en condiciones reales de utilización. Para esta última se utiliza el valor de resistividad para la temperatura siguiente:

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

Siendo:

$T_0$  Temperatura de referencia del conductor (subterráneo 25°C, aéreo 40°C).

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

$I$  Intensidad de cálculo.

$I_{\max}$  Intensidad máxima admisible.

#### FACTORES DE CORRECCIÓN DE INTENSIDADES.-

- Bajo tubo enterrado :  $k_1 = 0,80$

- Por agrupación de cables instalados en tubos enterrados en contacto mutuo:

Número de ternos	<b>K2</b>
2	0,85
3	0,75

- Circuito alimentando motores :  $k_3 = 1/1,25 = 0,8$

#### TABLAS DE CÁLCULO.-

En las páginas adjuntas al final de este Anexo se exponen tablas en las que se muestran los resultados del cálculo de las líneas, comprobando su sección por intensidad admisible y caída de tensión.

### 1.2.2.- Intensidades de cortocircuito.-

#### a) Procedimiento de cálculo.-

Se han calculado las corrientes de cortocircuito tripolar, (corto entre fases), en los tramos de línea proyectados. El cálculo se ha efectuado mediante un método simplificado basado en las siguientes hipótesis:

- Se desprecia la impedancia de la red de Media Tensión al ser la potencia del transformador muy inferior a la potencia de cortocircuito de aquella, (> 500 MVA).
- Se desprecia la impedancia resistiva del transformador, teniendo en cuenta únicamente la inductiva.
- Se aplica un coeficiente corrector de 1,2 para la impedancia a la salida del transformador, en compensación de las aproximaciones enunciadas en los puntos anteriores.
- Para los cables sólo se considera la componente resistiva de la impedancia.

Las fórmulas empleadas son las que se muestran a continuación:

$$I_{cct} = \frac{U}{\sqrt{3}Z} \text{ (kA)}$$

$$X = 1,2 \frac{uU^2}{100S}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

Siendo:

$I_{cct}$ : Intensidad de cortocircuito tripolar, kA.

U: tensión nominal = 0,400 kV.

u: tensión de cortocircuito del transformador expresada en %.

S: potencia aparente del transformador, MVA.

Z: impedancia desde bornas secundario transformador,  $\Omega$ .

R: impedancia resistiva desde bornas secundario transformador,  $\Omega$ .

X: impedancia inductiva desde bornas primario transformador,  $\Omega$ .

#### b) Resultados del cálculo.-

En las tablas al final de este Anexo se muestran los valores de intensidad de cortocircuito fase/tierra calculados.

### **c) Comprobaciones.-**

Una vez obtenidas las intensidades de cortocircuito en cada punto, se procede a la comprobación tanto de los conductores de cada una de las líneas como de los dispositivos de protección previstos.

Para cada punto se compara la  $I_{cc}$  permanente en cortocircuito en el caso más desfavorable con el poder de corte de los dispositivos de protección aguas abajo y se comprueba además que la  $I_{cc}$  es superior a la mínima que garantiza el disparo de las protecciones aguas arriba.

### **1.3.- Protecciones.-**

Se utilizan fusibles NH tipo gL para la protección contra sobreintensidades y contra cortocircuitos. El calibre de los fusibles se indica en las tablas de cálculo correspondientes.

## **2.- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.-**

Se muestra aquí el cálculo de los requerimientos lumínicos del Túnel 1, que requiere de iluminación diurna artificial. Se han seguido las recomendaciones para la iluminación de carreteras y túneles de la Dirección General de Carreteras, basadas a su vez en las Guías CIE.

Se trata de un túnel largo, con sistema de alumbrado simétrico.

### **Clasificación (túnel largo).-**

A continuación se muestra la tabla de factores de ponderación:

<i>Factor</i>	<i>Comentarios</i>	<i>Factor de ponderación</i>
Intensidad de tráfico	- Bidireccional - 100-180 vehículos por carril y hora	3
Composición de tráfico	- Motorizado, con un porcentaje >15% de camiones	1
Guiado visual	- Bueno	0
Comodidad en la conducción	- Baja	0
Suma de factores de ponderación		4

Teniendo en cuenta la suma de factores de ponderación anteriormente mostrados, se obtiene una clase de alumbrado igual a 2.

### Distancia de seguridad.-

La velocidad de diseño es inferior a 60 Km/h, por lo que, se toma un valor de distancia de seguridad igual a 60 m.

### Luminancia en la zona de acceso ( $L_{20}$ ).-

Este valor de luminancia se ha obtenido mediante el método exacto. El valor de la luminancia media de la zona de acceso se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$L_{20} = aL_C + bL_R + cL_E + dL_{th}$$

Donde:

$L_C$  = Luminancia del cielo.

$L_R$  = Luminancia de la carretera.

$L_E$  = Luminancia de los alrededores.

$L_{th}$  = Luminancia de la zona de umbral del túnel.

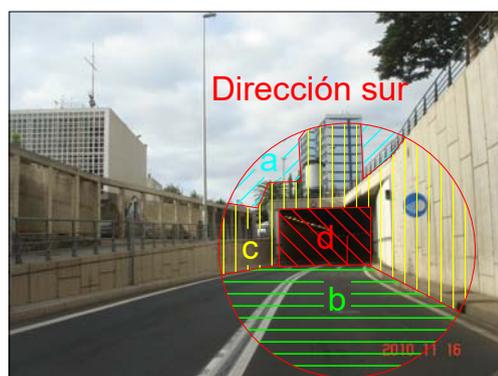
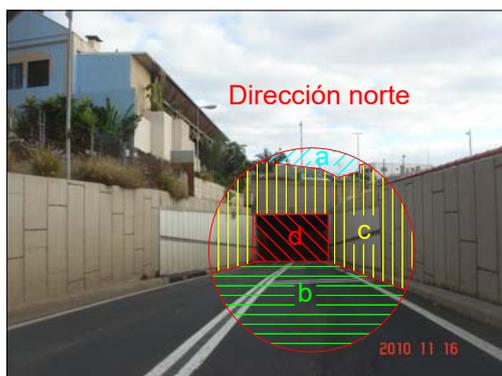
$a$  = porcentaje de cielo.

$b$  = porcentaje de la carretera.

$c$  = porcentaje de los alrededores.

$d$  = porcentaje de la entrada del túnel.

Se verifica que  $a + b + c + d = 1$



Los porcentajes obtenidos a partir de un croquis de los alrededores de la entrada del túnel se muestran en la siguiente tabla:

Dirección	$a$	$b$	$c$	$d$
Norte	5	38	46	11
Sur	7	37	45	10

Puesto que la distancia de seguridad es inferior a 60 m y la razón  $\frac{L_{20}}{L_{th}} = k$  es inferior a 0,1 puede despreciarse el último sumando de la ecuación que define la luminancia de la zona de acceso. Por tanto:

$$L_{20} \approx aL_C + bL_R + cL_E$$

Dado que no se dispone de valores locales exactos de las luminancias de cielo, carretera y alrededores, (edificios), se toman los propuestos por las recomendaciones para la iluminación de carreteras y túneles y se calcula el correspondiente  $L_{20}$ :

Dirección	$L_C$ (kcd/m <sup>2</sup> )	$L_R$ (kcd/m <sup>2</sup> )	$L_E$ (kcd/m <sup>2</sup> )	$L_{20}$ (kcd/m <sup>2</sup> )
Norte	8	3	3	2,92
Sur	16	5	1	3,48

De la tabla anterior, siendo los resultados semejantes, se toma el valor de  $L_{20}$  más desfavorable para todo el túnel, que corresponde al carril por el que se circula en dirección sur.

#### **Luminancia en la zona de umbral ( $L_{th}$ ):-**

El valor de luminancia al comienzo de la zona de umbral se obtiene como una fracción de la luminancia de la zona de acceso:

$$L_{th} = k \cdot L_{20}$$

En este caso, para un sistema de alumbrado clase 2, simétrico, con una distancia de seguridad de 60 m y una luminancia de zona de acceso de 3.480  $cd/m^2$ :

$$k = 20 \cdot 10^{-3} \Rightarrow L_{th} = 70 \text{ cd/m}^2$$

La longitud de la zona de umbral será, como mínimo, igual a la distancia de seguridad. En la primera mitad la luminancia en la calzada será igual a  $L_{th}$ . En la segunda mitad, la luminancia de la calzada podrá disminuir gradualmente hasta  $0,4 \cdot L_{th}$ .

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

### **Luminancia en la zona de transición ( $L_{tr}$ ).**

Se ha tomado como límite inferior de diseño la curva dada por la ecuación  $L_{tr} = L_{th} \cdot (1,9 + t)^{-1,428}$ , encontrándose el tiempo  $t$  expresado en segundos.

### **Luminancia en la zona interior ( $L_{in}$ ).**

La zona interior del túnel tendrá un nivel de luminancia constante de 1  $\text{cd/m}^2$ . Hasta una altura de 2 m las paredes del túnel tendrán una luminancia media similar a  $L_{in}$ .

### **Luminancia nocturna.**

Puesto que el túnel se encuentra en un tramo de carretera iluminado, el alumbrado nocturno deberá ser, como mínimo, igual al de la carretera de acceso.

En los tramos de paralúmenes, el nivel de luminancia será igual al de la zona interior del túnel.

Para el alumbrado nocturno general de todas las zonas, el valor mínimo de luminancia será de 0,5  $\text{cd/m}^2$ .

### **Otros parámetros.**

#### **Uniformidad.-**

La uniformidad global será, al menos, igual a 0.3 y la longitudinal, 0.5.

#### **Deslumbramiento.-**

El deslumbramiento, medido a través del incremento de umbral TI, será inferior al 15% en todas las zonas, tanto de día como de noche.

### **Cálculo luminotécnico.**

Al final de este Anexo se incluyen los resultados de cálculo del alumbrado en el interior del túnel.

### **3.- BALANCE ECONÓMICO Y MEDIOAMBIENTAL.-**

Al final del presente Anexo, se adjunta una tabla con el cálculo del ahorro económico anual que se logra con la sustitución de las luminarias, así como la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalentes por la disminución en el consumo eléctrico.

Santa Cruz de Tenerife, agosto 2022

Los Ingenieros Industriales

Ambrosio Rodríguez García  
Colegiado nº 105

José Jaime González de Chaves Samsó  
Colegiado nº 157

# ICA

---

## ingenieros

---

## **CÁLCULOS ELÉCTRICOS**





MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGETICA DEL ALUMBRADO DE TUNELES DEL MUELLE NORTE																			
PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE																			
CÁLCULO DE POTENCIAS																			
ESTADO PROYECTADO																			
Cuadro: CM-A5 (TÚNEL 1)																			
SALIDA CUADRO Nº	Clave circuito	Función	Ubicación	Tipo Receptor	Ud.	Potencia Unitaria W	Pot. Parcial W	Suma Circuito W	Int. (A)	Control Potencia	Mando	Diferenc A/mA	Int. Autom. (A)	Sección mm²	Conductor	Observaciones	L (m)	Ø tubo (mm)	
-	-	Alumbrado exterior	Circuito 1. Permanente	LED 9000 lumen	20	53	1.060	1.060	1,91										
-	-	Alumbrado exterior	Circuito 2. Nublado	LED 9000 lumen	4	53	212	4.004	7,22		C3x25	4x40/300	4x32			Regulacion de nivel luminico y encendido por horario y luminancimetro	-	-	
-	-	Alumbrado exterior	Circuito 3. Soleado	LED 26000 lumen	24	158	3.792				C3x25	4x40/300	4x32	4x6+T16	3P+N+T	RV Ssistema Dynalite	-	-	
-	-	Alumbrado exterior	Circuito 4. Soleado	LED 26000 lumen	36	158	5.688	5.688	10,26										
-	-	Alumbrado exterior	Circuito 4. Soleado	LED 26000 lumen	36	158	5.688	5.688	10,26		C3x25	4x40/300	4x32				-	-	
-	-	Alumbrado exterior	Circuito 5. Nublado	LED 9000 lumen	3	53	159	3.951	7,13		C3x25	4x40/300	4x32				-	-	
-	-	Alumbrado exterior	Circuito 5. Nublado	LED 26000 lumen	24	158	3.792												
-	-	Alumbrado exterior	Circuito 6. Permanente	LED 9000 lumen	20	53	1.060	1.060	1,91			4x40/300	4x16				-	-	
Resto de cuadro no contemplado					167														
											ENTRADA DE RED:		4x100	-	-	-			
											ENTRADA DE GE:		4x100	-	-	-			
<b>POTENCIA INSTALADA :</b>							<b>21.451 W</b>		38,70										
Cuadro: CM-A9 (TÚNELES 2 Y 3)																			
SALIDA CUADRO Nº	Clave circuito	Función	Ubicación	Tipo Receptor	Ud.	Potencia Unitaria W	Pot. Parcial W	Suma Circuito W	Int. (A)	Control Potencia	Mando	Diferenc A/mA	Int. Autom. (A)	Sección mm²	Conductor	Observaciones	L (m)	Ø tubo (mm)	
-	-	Alumbrado exterior	Circuito 1. Lado izquierdo	VSAP 150 W	37	53	1.961	1.961	3,54		C3x50	4x40/300	4x32	4x16+T16	-	Regulacion de nivel luminico y encendido	-	-	
-	-	Alumbrado exterior	Circuito 2. Lado derecho	LED 31500 lumen	10	300	3.000	3.000	5,41			4x40/300	4x25	4x6+T16	3P+N+T	RV	-	-	
		Alumbrado exterior	Circuito 3. Columnas LED	LED 31500 lumen	4	300	1.200	1.200	2,17			4x40/300	4x32	4x6+T16			-	-	
											ENTRADA DE RED:		4x50	-	-	-			
<b>POTENCIA INSTALADA :</b>							<b>4.961 W</b>		8,95										
<b>POTENCIA TOTAL DE PROYECTO NUEVA INSTALACION</b>							<b>23.412 W</b>												
<b>POTENCIA INSTALADA :</b>							<b>23.412 W</b>												



MEMORIA DE LA EFICIENCIA ENERGETICA DEL ALUMBRADO DE TUNELES DEL MUELLE NORTE  
PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

CÁLCULO DE LÍNEAS POR INTENSIDAD Y CAÍDA DE TENSIÓN

CIRCUITO	FASE S	TENSIÓN N V	POTENCIA A W	COS. PHI	LONGIT. m	INTENS. A	COEF. MOTOR (1)	INTENS. CORREG. A	SECC. CABLE mm <sup>2</sup>	Nº COND. POR FASE	SECC. TOTAL/FASE mm <sup>2</sup>	AISL. V	MAT. (2)	Tipo inst. (3)	Intens. permit.			ΔV en condiciones reales de funcionamiento					R acum. (Ω)	Z acum. (Ω)	Icc (kA)	
															I.P. REBT	k1 (4)	k2 (4)	k.I.P. A	T <sub>0</sub> (°C)	T (°C)	ρ <sub>0</sub> (Ω·mm <sup>2</sup> /m)	ΔV (%)				ΔV acum %
Túnel Cuadro A5 - Circuito 3	3	400	5.688	0,80	250	10,3	1,00	10,3	6	1	1x6	1.000	Cu	F-10	57	1	1	57	40	41	0,0190	2,82	2,82	8,01E-01	8,01E-01	2,88E-01
Túnel 2 y 3 Cuadro A9 - Circuito 1	3	400	1.961	0,80	540	3,5	1,00	3,5	6	1	1x6	1.001	Cu	ST	64	0,8	1	51	41	41	0,0191	2,10	2,10	1,72E+00	1,72E+00	1,34E-01

- NOTAS:**
- (1) Se supone un circuito con cargas uniformemente distribuidas, cuya longitud equivalente es igual a la mitad de la longitud total del circuito
  - (2) Material de los conductores. Al = Aluminio; Cu = Cobre
  - (3) Tipo de instalación según ITC-BT-19. Tabla1 (ST = SUBTERRÁNEA, según ITC-BT-07)
  - (4) K1 = Factor de corrección para cables enterrados en el interior de tubos; k2 = Factor de corrección para circuitos alimentando a motores

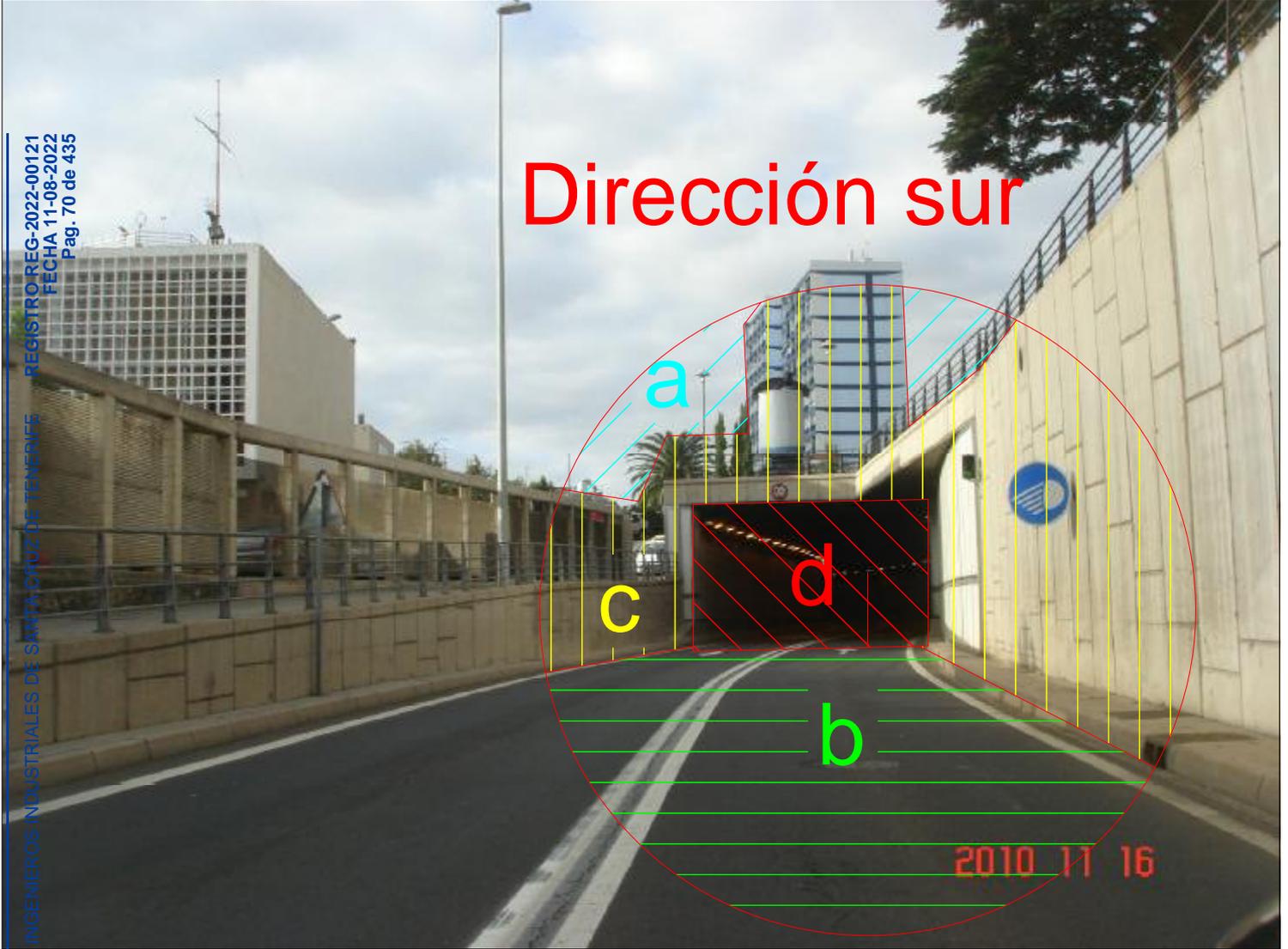
Bases cálculo Icc	
Potencia transformador (kVA)	630
Tensión cortoc. transformador (%)	4
Impedancia transformador, X (ohm)	0,0122
¿Acometida conocida?	No
Longitud estimada acometida (m)	10
Sección estimada acometida (mm <sup>2</sup> )	25
Resistencia estimada acometida (ohm)	0,00704

REGISTRO 2022-00121  
 FICHA 1-08-2022  
 Pág. 68 de 435  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

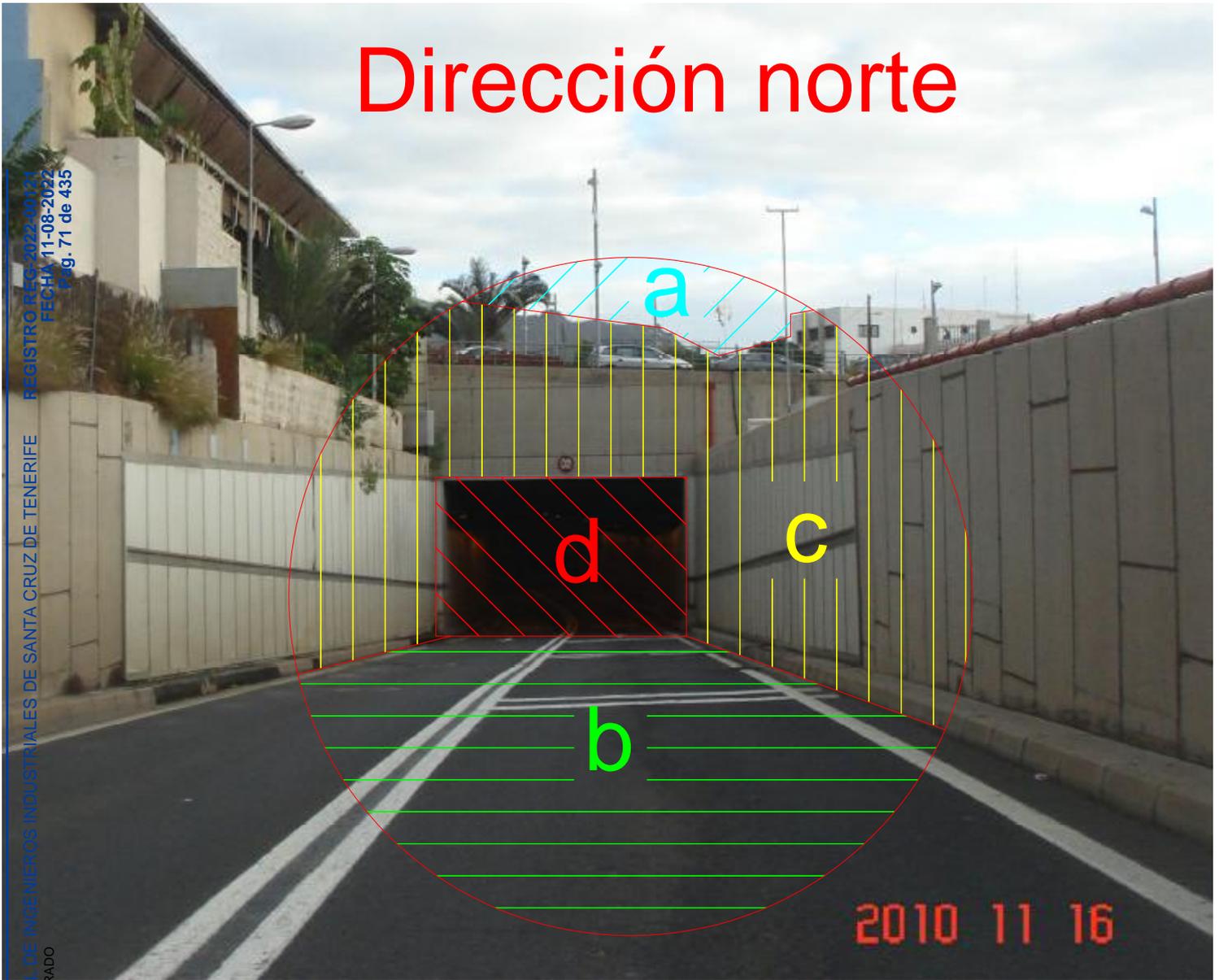




## **CÁLCULOS LIMINOTÉCNICOS**



# Dirección norte



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Fol. 71 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

**BOCA DIRECCIÓN NORTE**

	Superficie		Luminancia	
Boca	39 m <sup>2</sup>	11%	-	-
Cielo	18 m <sup>2</sup>	5%	8.000	cd/m <sup>2</sup>
Entorno	162 m <sup>2</sup>	46%	3.000	cd/m <sup>2</sup>
Calzada	134 m <sup>2</sup>	38%	3.000	cd/m <sup>2</sup>
<b>L20 =</b>			<b>2.924</b>	<b>cd/m<sup>2</sup></b>

**BOCA DIRECCIÓN SUR**

	Superficie		Luminancia	
Boca	37 m <sup>2</sup>	10%	-	-
Cielo	26 m <sup>2</sup>	7%	16.000	cd/m <sup>2</sup>
Entorno	159 m <sup>2</sup>	45%	1.000	cd/m <sup>2</sup>
Calzada	131 m <sup>2</sup>	37%	5.000	cd/m <sup>2</sup>
<b>L20 =</b>			<b>3.484</b>	<b>cd/m<sup>2</sup></b>

# Túnel vía de servicio puerto de La Cruz

Instalación : Túnel 1 boca norte

Nº del proyecto : 0400682418  
Cliente :  
Responsable :  
Fecha : 29.11.2021

Descripción del proyecto:

REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



Los siguientes valores se basan en los cálculos exactos en lámparas, luminarias calibradas y en su disposición nominal. En la práctica pueden producirse variaciones graduales. Quedan excluidos los derechos de garantía para los datos de luminarias. El fabricante no se responsabiliza de los daños subsiguientes o daños originados al usuario o a terceros.

-please put your own address here-

## Índice

Portada	1
Índice	2
<b>1 Datos de luminarias</b>	
<b>1.1 Philips Lighting, BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100... ()</b>	
1.1.1 Hoja de datos	5
<b>1.2 Philips Lighting, BGP235 T25 DM10 1xLED260-4S/740 L96@10... ()</b>	
1.2.1 Hoja de datos	6
<b>Túnel 1 boca norte</b>	
<b>2.1 Descripción Túnel 1 boca norte</b>	
2.1.1 Datos del proyecto	7
2.1.2 Listado de luminarias	9
2.1.3 Planta horizontal	15
2.1.4 Representación-3D, Vista 1	16
<b>2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte</b>	
2.2.1 Resumen de los resultados, Soleado: 100%	17
2.2.2 Resumen de los resultados, Nublado: 50%	20
2.2.3 Resumen de los resultados, Noche	23
2.2.4 Resumen de los resultados, No presencia	25
2.2.5 Operación transcurrida: Adaptación (L), Soleado: 100%, OBS.1	28
2.2.6 Operación transcurrida: Adaptación (L), Nublado: 50%, OBS.1	29
2.2.7 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche, OBS.1	30
2.2.8 Operación transcurrida: Adaptación (L), No presencia, OBS.1	31
<b>2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte</b>	
2.3.1 Tabla, Tramo 1 (L), Soleado: 100%, OBS.1	32
2.3.2 Tabla, Tramo 1 (E), Soleado: 100%	33
2.3.3 Tabla, Tramo 1 (TI), Soleado: 100%, OBS.1	34
2.3.4 Tabla, Tramo 1 (E), Nublado: 50%	35
2.3.5 Tabla, Tramo 1 (Ev, 270°), Nublado: 50%	36
2.3.6 Tabla, Tramo 1 (TI), Nublado: 50%, OBS.1	37
2.3.7 Tabla, Tramo 1 (E), No presencia	38
2.3.8 Tabla, Tramo 1 (L), No presencia, OBS.1	39
2.3.9 Tabla, Tramo 1 (TI), No presencia, OBS.1	40
2.3.10 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la derecha, Soleado: 100%, OBS.1	41
2.3.11 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la derecha, Nublado: 50%, OBS.1	42
2.3.12 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1	43
2.3.13 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la izquierda, Soleado: 100%, OBS.1	44
2.3.14 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la izquierda, Nublado: 50%, OBS.1	45
2.3.15 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1	46
<b>2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte</b>	
2.4.1 Tabla, Tramo 2 (L), Soleado: 100%, OBS.1	47
2.4.2 Tabla, Tramo 2 (E), Soleado: 100%	48
2.4.3 Tabla, Tramo 2 (TI), Soleado: 100%, OBS.1	49
2.4.4 Tabla, Tramo 2 (E), Nublado: 50%	50
2.4.5 Tabla, Tramo 2 (L), Nublado: 50%, OBS.1	51
2.4.6 Tabla, Tramo 2 (TI), Nublado: 50%, OBS.1	52
2.4.7 Tabla, Tramo 2 (E), No presencia	53
2.4.8 Tabla, Tramo 2 (L), No presencia, OBS.1	54
2.4.9 Tabla, Tramo 2 (TI), No presencia, OBS.1	55
2.4.10 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la derecha, Soleado: 100%, OBS.1	56
2.4.11 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la derecha, Nublado: 50%, OBS.1	57
2.4.12 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1	58
2.4.13 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la izquierda, Soleado: 100%, OBS.1	59
2.4.14 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la izquierda, Nublado: 50%, OBS.1	60

## Índice

2.4.15	Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1	61
<b>2.5</b>	<b>Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte</b>	
2.5.1	Tabla, Tramo 3 (L), Soleado: 100%, OBS.1	62
2.5.2	Tabla, Tramo 3 (E), Soleado: 100%	63
2.5.3	Tabla, Tramo 3 (TI), Soleado: 100%, OBS.1	64
2.5.4	Tabla, Tramo 3 (E), Nublado: 50%	65
2.5.5	Tabla, Tramo 3 (L), Nublado: 50%, OBS.1	66
2.5.6	Tabla, Tramo 3 (TI), Nublado: 50%, OBS.1	67
2.5.7	Tabla, Tramo 3 (E), No presencia	68
2.5.8	Tabla, Tramo 3 (L), No presencia, OBS.1	69
2.5.9	Tabla, Tramo 3 (TI), No presencia, OBS.1	70
2.5.10	Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la derecha, Soleado: 100%, OBS.1	71
2.5.11	Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la derecha, Nublado: 50%, OBS.1	72
2.5.12	Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1	73
2.5.13	Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la izquierda, Soleado: 100%, OBS.1	74
2.5.14	Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la izquierda, Nublado: 50%, OBS.1	75
2.5.15	Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1	76
<b>2.6</b>	<b>Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte</b>	
2.6.1	Tabla, Central (L), Soleado: 100%, OBS.1	77
2.6.2	Tabla, Central (E), Soleado: 100%	78
2.6.3	Tabla, Central (TI), Soleado: 100%, OBS.1	79
2.6.4	Tabla, Central (E), Nublado: 50%	80
2.6.5	Tabla, Central (L), Nublado: 50%, OBS.1	81
2.6.6	Tabla, Central (TI), Nublado: 50%, OBS.1	82
2.6.7	Tabla, Central (E), Noche	83
2.6.8	Tabla, Central (L), Noche, OBS.1	84
2.6.9	Tabla, Central (TI), Noche, OBS.1	85
2.6.10	Tabla, Central (E), No presencia	86
2.6.11	Tabla, Central (L), No presencia, OBS.1	87
2.6.12	Tabla, Central (TI), No presencia, OBS.1	88
2.6.13	Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Soleado: 100%, OBS.1	89
2.6.14	Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Nublado: 50%, OBS.1	90
2.6.15	Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Noche, OBS.1	91
2.6.16	Tabla, Central (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1	92
2.6.17	Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Soleado: 100%, OBS.1	93
2.6.18	Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Nublado: 50%, OBS.1	94
2.6.19	Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Noche, OBS.1	95
2.6.20	Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1	96

Objeto : Túnel vía de servicio puerto de La Cruz  
Instalación : Túnel 1 boca norte  
Nº del proyecto : 0400682418  
Fecha : 29.11.2021



## Índice

---

REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 76 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



---

-please put your own address here-

# 1 Datos de luminarias

## 1.1 Philips Lighting, BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100... ()

### 1.1.1 Hoja de datos

Fabricante: Philips Lighting

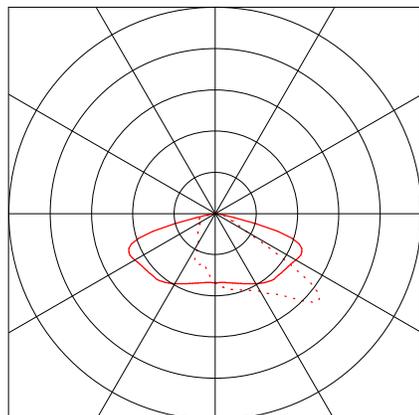
other BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100kh/4000

#### Datos de luminarias

Eficiencia de luminaria : 84%  
Eficacia de luminaria : 142.64 lm/W  
Clasificación : A30 ↓100.0% ↑0.0%  
CIE Flux Codes : 33 73 98 100 84  
Deslumbramiento : G\*4 / D6  
Potencia : 53 W  
Flujo luminoso : 7560 lm  
Dimensiones : 486 mm x 364 mm x 90 mm

#### Equipamiento con

Cantidad : 1  
Designación : LED90-4S/740  
L97@100kh/4000  
Color : 4000  
Flujo luminoso : 9000 lm



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag 7 de 13

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



# 1 Datos de luminarias

## 1.2 Philips Lighting, BGP235 T25 DM10 1xLED260-4S/740 L96@10... ()

### 1.2.1 Hoja de datos

Fabricante: Philips Lighting

other BGP235 T25 DM10 1xLED260-4S/740 L96@100kh/4000

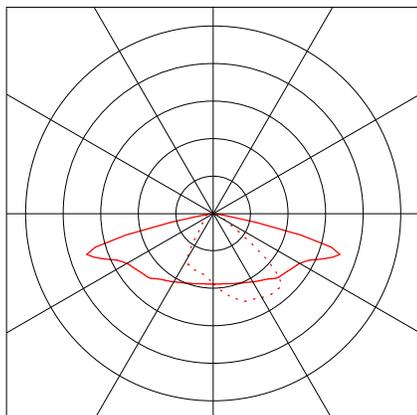
#### Datos de luminarias

Eficiencia de luminaria : 81%  
Eficacia de luminaria : 133.29 lm/W  
Clasificación : A30 ↓100.0% ↑0.0%  
CIE Flux Codes : 39 74 98 100 81  
Deslumbramiento : G\*3 / D5  
Potencia : 158 W  
Flujo luminoso : 21060 lm

#### Equipamiento con

Cantidad : 1  
Designación : LED260-4S/74  
0 L96@100kh/4  
000  
Color : 4000  
Flujo luminoso : 26000 lm

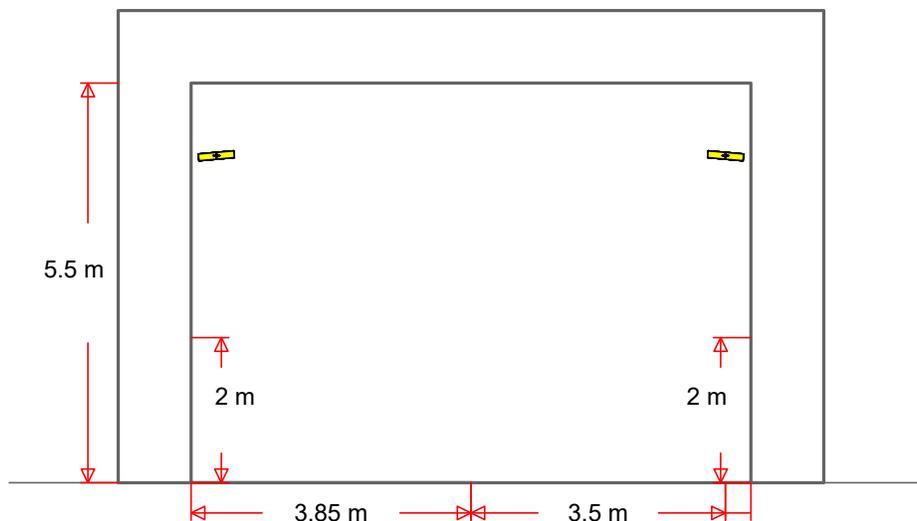
Dimensiones : 486 mm x 364 mm x 90 mm



## 2 Túnel 1 boca norte

### 2.1 Descripción Túnel 1 boca norte

#### 2.1.1 Datos del proyecto



#### Geometría del túnel

Longitud del túnel (real)	:	440 m
Longitud del túnel (modelo de cálculo)	:	220 m
Altura del túnel	:	5.5 m

Anchura de la calzada	:	3.5 m
Número de carriles	:	1
Revestimiento / material	:	R3, q0 = 0.07
carril lateral derecha	:	0.35 m
carril lateral izquierda	:	3.85 m

Altura de la pared (a la derecha)	:	2 m
Revestimiento / material	:	diffus 50%

Altura de la pared (a la izquierda)	:	2 m
Revestimiento / material	:	diffus 50%

#### Especificaciones para el cálculo

Velocidad	:	60 km/h
Longitud del trayecto de entrada	:	60 m
Luminancia de la entrada	:	70 cd/m <sup>2</sup>
Luminancia del trayecto interior	:	3 cd/m <sup>2</sup>

## 2 Túnel 1 boca norte

### 2.1 Descripción Túnel 1 boca norte

#### 2.1.1 Datos del proyecto

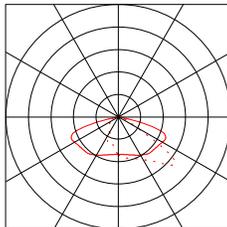
##### CDL en uso

35



##### Philips Lighting

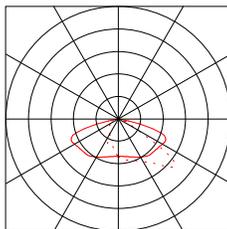
Nº de artículo :  
Nombre de la lum. : BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100kh/4000  
Equipamiento : 1 x LED90-4S/740 L97@100kh/4000 53 W / 9000 lm  
Factor de mant. : 0.85



36



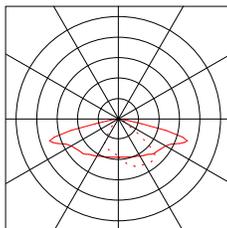
Nº de artículo :  
Nombre de la lum. : BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100kh/4000  
Equipamiento : 1 x LED90-4S/740 L97@100kh/4000 53 W / 9000 lm  
Factor de mant. : 0.85



38



Nº de artículo :  
Nombre de la lum. : BGP235 T25 DM10 1xLED260-4S/740 L96@100kh/4000  
Equipamiento : 1 x LED260-4S/740 L96@100kh/4000 158 W / 26000 lm  
Factor de mant. : 0.85



## 2.1 Descripción Túnel 1 boca norte

### 2.1.2 Listado de luminarias

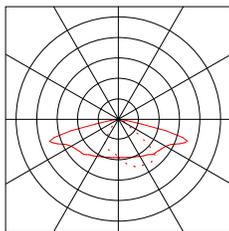
#### Adaptación CDL en uso

38 59



#### Philips Lighting

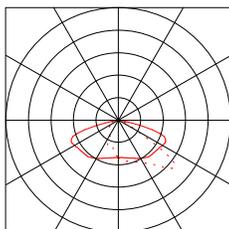
N° de artículo :  
 Nombre de la lum. : BGP235 T25 DM10 1xLED260-4S/740 L96@100kh/4000  
 Equipamiento : 1 x LED260-4S/740 L96@100kh/4000 158 W / 26000 lm  
 Factor de mant. : 0.85



36 3



N° de artículo :  
 Nombre de la lum. : BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100kh/4000  
 Equipamiento : 1 x LED90-4S/740 L97@100kh/4000 53 W / 9000 lm  
 Factor de mant. : 0.85



#### Fila de luminarias: tramo 1-1 derecho (4.1)

Número de luminarias: 12      Potencia del sistema (total): 1.9kW  
 Posición base: x=2.75m y=0.00m, z=4.50m      Distancia constante: 5.50m  
 Rotación: z=0.0° C0=5.0° C90=0.0°      Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 3 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de rendimiento	Um. de cobertura	Estado	Duplicado	No. de presencia
1	2.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%
2	8.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%
3	13.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%
4	19.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%
5	24.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%
6	30.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%
7	35.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%
8	41.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%
9	46.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%
10	52.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%
11	57.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%
12	63.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%

## 2.1 Descripción Túnel 1 boca norte

### 2.1.2 Listado de luminarias

#### Fila de luminarias: tramo 1-1 izquierdo (8.1)

Número de luminarias: 12 Potencia del sistema (total): 1.9kW  
 Posición base: x=2.75m y=7.00m, z=4.50m Distancia constante: 5.50m  
 Rotación: z=180.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 3 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	2.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
2	8.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
3	13.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
4	19.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
5	24.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
6	30.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
7	35.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
8	41.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
9	46.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
10	52.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
11	57.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
12	63.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%

#### Fila de luminarias: tramo 1-2 derecho (5.1)

Número de luminarias: 3 Potencia del sistema (total): 0.5kW  
 Posición base: x=5.50m y=0.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=0.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	5.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
2	27.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
3	49.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%

#### Fila de luminarias: tramo 1-2 izquierdo (9.1)

Número de luminarias: 3 Potencia del sistema (total): 0.5kW  
 Posición base: x=5.50m y=7.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=180.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	5.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
2	27.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
3	49.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%

#### Fila de luminarias: tramo 1-3 derecho (6.1)

Número de luminarias: 3 Potencia del sistema (total): 0.5kW  
 Posición base: x=11.00m y=0.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=0.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	11.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
2	33.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
3	55.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%

## 2.1 Descripción Túnel 1 boca norte

### 2.1.2 Listado de luminarias

#### Fila de luminarias: tramo 1-3 izquierdo (10.1)

Número de luminarias: 3 Potencia del sistema (total): 0.5kW  
 Posición base: x=16.50m y=7.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=180.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	16.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
2	38.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
3	60.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%

#### Fila de luminarias: tramo 1-4 derecho (7.1)

Número de luminarias: 3 Potencia del sistema (total): 0.5kW  
 Posición base: x=16.50m y=0.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=0.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	16.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
2	38.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
3	60.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%

#### Fila de luminarias: tramo 1-4 izquierdo (11.1)

Número de luminarias: 2 Potencia del sistema (total): 0.3kW  
 Posición base: x=22.00m y=7.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=180.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	22.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
2	44.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%

#### Fila de luminarias: tramo 1-5 izquierdo (12.1)

Número de luminarias: 2 Potencia del sistema (total): 0.1kW  
 Posición base: x=0.00m y=7.00m, z=4.50m Distancia constante: 66.00m  
 Rotación: z=180.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.3 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	0.00	53W / 9klm	2	100%	100%	0%	30%
2	66.00	53W / 9klm	2	100%	100%	0%	30%

#### Fila de luminarias: Tramo 2-1 derecho (13.1)

Número de luminarias: 5 Potencia del sistema (total): 0.8kW  
 Posición base: x=71.50m y=0.00m, z=4.50m Distancia constante: 11.00m  
 Rotación: z=0.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 1.5 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	71.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
2	82.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
3	93.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
4	104.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
5	115.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%

Objeto : Túnel vía de servicio puerto de La Cruz  
 Instalación : Túnel 1 boca norte  
 N° del proyecto : 0400682418  
 Fecha : 29.11.2021

## 2.1 Descripción Túnel 1 boca norte

### 2.1.2 Listado de luminarias

#### Fila de luminarias: Tramo 2-1 izquierdo (15.1)

Número de luminarias: 5 Potencia del sistema (total): 0.8kW  
 Posición base: x=71.50m y=7.00m, z=4.50m Distancia constante: 11.00m  
 Rotación: z=180.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 1.5 Hz

N°	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	ad	No	No presencia
1	71.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%	0%
2	82.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%	0%
3	93.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%	0%
4	104.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%	0%
5	115.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%	0%

#### Fila de luminarias: Tramo 2-2 derecho (14.1)

Número de luminarias: 3 Potencia del sistema (total): 0.4kW  
 Posición base: x=77.00m y=0.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=0.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

N°	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	ad	No	No presencia
1	77.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%	
2	99.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%	
3	121.00	53W / 9klm	2	100%	100%	0%	30%	

#### Fila de luminarias: Tramo 2-2 izquierdo (16.1)

Número de luminarias: 2 Potencia del sistema (total): 0.3kW  
 Posición base: x=88.00m y=7.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=180.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

N°	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	ad	No	No presencia
1	88.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%	
2	110.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%	

#### Fila de luminarias: Tramo 3 derecho (17.1)

Número de luminarias: 2 Potencia del sistema (total): 0.3kW  
 Posición base: x=143.00m y=0.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=0.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

N°	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	ad	No	No presencia
1	143.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%	
2	165.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%	

#### Fila de luminarias: Tramo 3 izquierdo (18.1)

Número de luminarias: 2 Potencia del sistema (total): 0.3kW  
 Posición base: x=132.00m y=7.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=180.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

N°	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	ad	No	No presencia
1	132.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%	
2	154.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%	

REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pág. 84 de 435  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO



Tránsito

## 2.1 Descripción Túnel 1 boca norte

### 2.1.2 Listado de luminarias

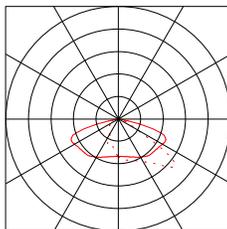
#### CDL en uso

35



#### Philips Lighting

N° de artículo :  
 Nombre de la lum. : BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100kh/4000  
 Equipamiento : 1 x LED90-4S/740 L97@100kh/4000 53 W / 9000 lm  
 Factor de mant. : 0.85



#### Fila de luminarias: Permanente derecho (1.1)

Número de luminarias: 21 Potencia del sistema (total): 1.1kW (0.44 km)  
 Posición base: x=0.00m y=0.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=0.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	0.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
2	22.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
3	44.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
4	66.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
5	88.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
6	110.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
7	132.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
8	154.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
9	176.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
10	198.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
:	:	:	:	:	:	:	:
17	352.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
18	374.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
19	396.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
20	418.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
21	440.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%

#### Fila de luminarias: Permanente izquierdo (3.1)

Número de luminarias: 20 Potencia del sistema (total): 1.1kW (0.44 km)  
 Posición base: x=11.00m y=7.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=180.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	11.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
2	33.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
3	55.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
4	77.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
5	99.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
6	121.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
7	143.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
8	165.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
9	187.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%

Objeto : Túnel vía de servicio puerto de La Cruz  
Instalación : Túnel 1 boca norte  
Nº del proyecto : 0400682418  
Fecha : 29.11.2021

## 2.1 Descripción Túnel 1 boca norte

### 2.1.2 Listado de luminarias

10	209.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
:	:	:	:	:	:	:	:
16	341.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
17	363.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
18	385.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
19	407.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
20	429.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%

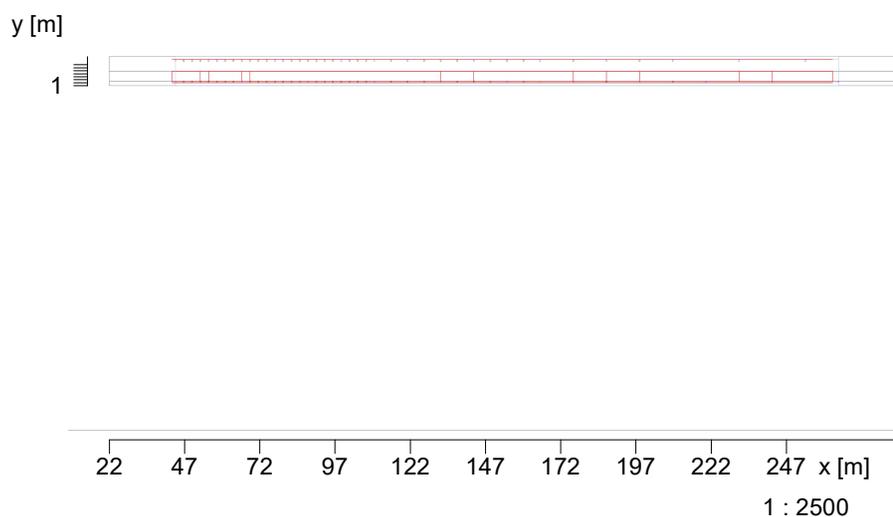
REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 86 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



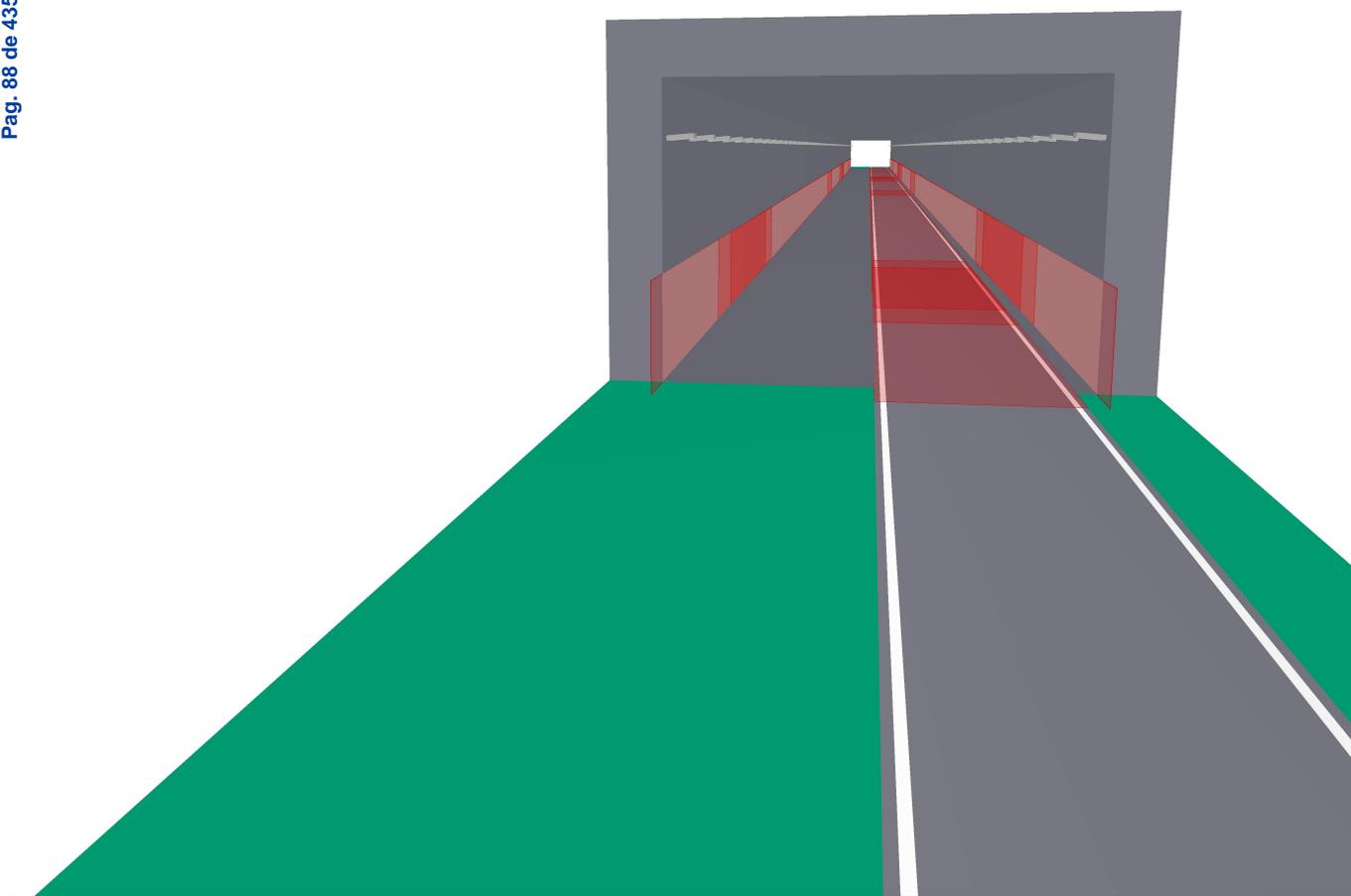
## 2.1 Descripción Túnel 1 boca norte

### 2.1.3 Planta horizontal



## 2.1 Descripción Túnel 1 boca norte

### 2.1.4 Representación-3D, Vista 1



## 2 Túnel 1 boca norte

### 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

#### 2.2.1 Resumen de los resultados, Soleado: 100%

---

##### Paso de regulación: Soleado: 100%

###### Adaptación

1: 100%  
2: 100%

###### Tránsito-interior

3: 100%

##### Entrada, Área de entrada (constante)

Área de medición: 8.25 m - 24.75 m puntos:  $n_x = 7$ ,  $n_y = 3$ ,  $n_z = 3$

Observador (coordenada inicial)  $x = -51.75$  m;  $z = 1.50$  m  $dx = 61.18$  m (fijo)  
 $y = 1.75$  m

calzada (R3,  $q_0 = 0.07$ )

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

##### Interior, Trayecto interior

Área de medición: 132.00 m - 154.00 m puntos:  $n_x = 7$ ,  $n_y = 3$ ,  $n_z = 3$

Observador (coordenada inicial)  $x = 72.00$  m;  $z = 1.50$  m  $dx = 61.57$  m (fijo)  
 $y = 1.75$  m

calzada (R3,  $q_0 = 0.07$ )

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2 Túnel 1 boca norte

### 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

#### 2.2.1 Resumen de los resultados, Soleado: 100%

##### Adaptación, Tramo de adaptación

Área de medición: -1.18 m - 218.04 m puntos: nx = 93, ny = 3, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = -85.93 m; z = 1.50 m dx = 85.93 m (móvil)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

##### Tramo 1

Área de medición: 11.00 m - 22.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = -49.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

##### Tramo 2

Área de medición: 88.00 m - 99.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 28.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2 Túnel 1 boca norte

### 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

#### 2.2.1 Resumen de los resultados, Soleado: 100%

##### Tramo 3

Área de medición: 143.00 m - 154.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 83.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m  
calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

##### Central

Área de medición: 187.00 m - 198.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 127.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m  
calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.2.2 Resumen de los resultados, Nublado: 50%

#### Paso de regulación: Nublado: 50%

##### Adaptación

1: 0%  
2: 100%

##### Tránsito-interior

3: 100%

#### Entrada, Área de entrada (constante)

Área de medición: 8.25 m - 24.75 m puntos: nx = 7, ny = 3, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = -51.75 m; z = 1.50 m dx = 61.18 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Interior, Trayecto interior

Área de medición: 132.00 m - 154.00 m puntos: nx = 7, ny = 3, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = 72.00 m; z = 1.50 m dx = 61.57 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.2.2 Resumen de los resultados, Nublado: 50%

#### Adaptación, Tramo de adaptación

Área de medición: -1.18 m - 218.04 m puntos: nx = 93, ny = 3, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = -85.93 m; z = 1.50 m dx = 85.93 m (móvil)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Tramo 1

Área de medición: 11.00 m - 22.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = -49.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Tramo 2

Área de medición: 88.00 m - 99.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 28.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.2.2 Resumen de los resultados, Nublado: 50%

---

#### Tramo 3

Área de medición: 143.00 m - 154.00 m puntos:  $n_x = 7$ ,  $n_y = 6$ ,  $n_z = 3$   
Observador (coordenada inicial)  $x = 83.00$  m;  $z = 1.50$  m  $dx = 60.79$  m (fijo)  
 $y = 1.75$  m  
calzada (R3,  $q_0 = 0.07$ )

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Central

Área de medición: 187.00 m - 198.00 m puntos:  $n_x = 7$ ,  $n_y = 6$ ,  $n_z = 3$   
Observador (coordenada inicial)  $x = 127.00$  m;  $z = 1.50$  m  $dx = 60.79$  m (fijo)  
 $y = 1.75$  m  
calzada (R3,  $q_0 = 0.07$ )

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.2.3 Resumen de los resultados, Noche

#### Paso de regulación: Noche

##### Adaptación

1: 0%  
2: 0%

##### Tránsito-interior

3: 100%

#### Interior, Trayecto interior

Área de medición: 132.00 m - 154.00 m puntos: nx = 7, ny = 3, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = 72.00 m; z = 1.50 m dx = 61.57 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Tramo 1

Área de medición: 11.00 m - 22.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = -49.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.2.3 Resumen de los resultados, Noche

#### Tramo 2

Área de medición: 88.00 m - 99.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 28.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m  
calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Tramo 3

Área de medición: 143.00 m - 154.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 83.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m  
calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Central

Área de medición: 187.00 m - 198.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 127.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m  
calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.2.4 Resumen de los resultados, No presencia

#### Paso de regulación: No presencia

##### Adaptación

1: 0%  
2: 30%

##### Tránsito-interior

3: 30%

#### Entrada, Área de entrada (constante)

Área de medición: 8.25 m - 24.75 m puntos: nx = 7, ny = 3, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = -51.75 m; z = 1.50 m dx = 61.18 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Interior, Trayecto interior

Área de medición: 132.00 m - 154.00 m puntos: nx = 7, ny = 3, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = 72.00 m; z = 1.50 m dx = 61.57 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.2.4 Resumen de los resultados, No presencia

#### Adaptación, Tramo de adaptación

Área de medición: -1.18 m - 218.04 m puntos: nx = 93, ny = 3, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = -85.93 m; z = 1.50 m dx = 85.93 m (móvil)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Tramo 1

Área de medición: 11.00 m - 22.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = -49.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Tramo 2

Área de medición: 88.00 m - 99.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 28.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.2.4 Resumen de los resultados, No presencia

---

#### Tramo 3

Área de medición: 143.00 m - 154.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 83.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m  
calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Central

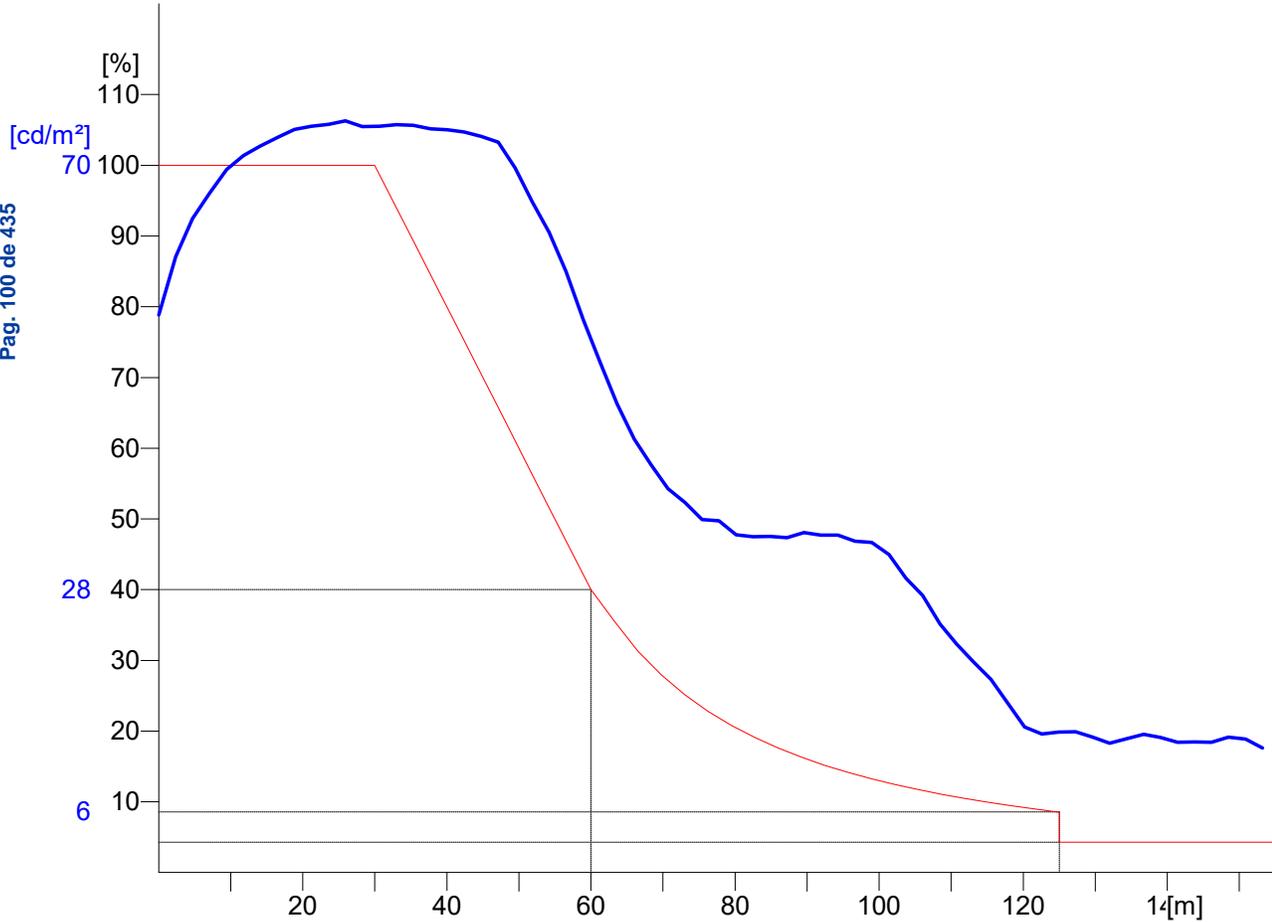
Área de medición: 187.00 m - 198.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 127.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m  
calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.2.5 Operación transcurrida: Adaptación (L), Soleado: 100%, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 100 de 435

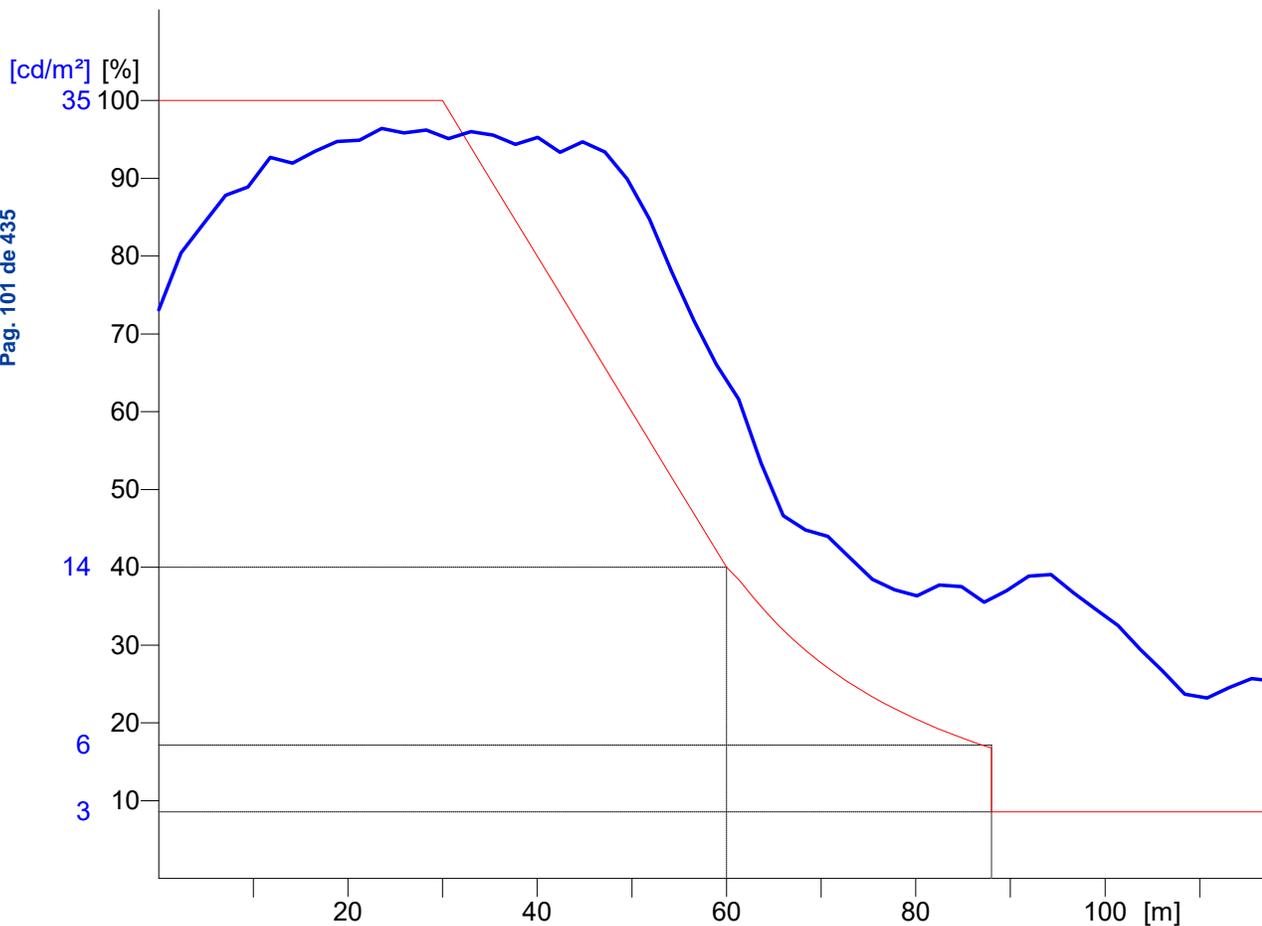
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 :  $x = -85.9, y = 1.75, z = 1.5$  ( $dx = 85.93$ )  
 Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.2.6 Operación transcurrida: Adaptación (L), Nublado: 50%, OBS.1



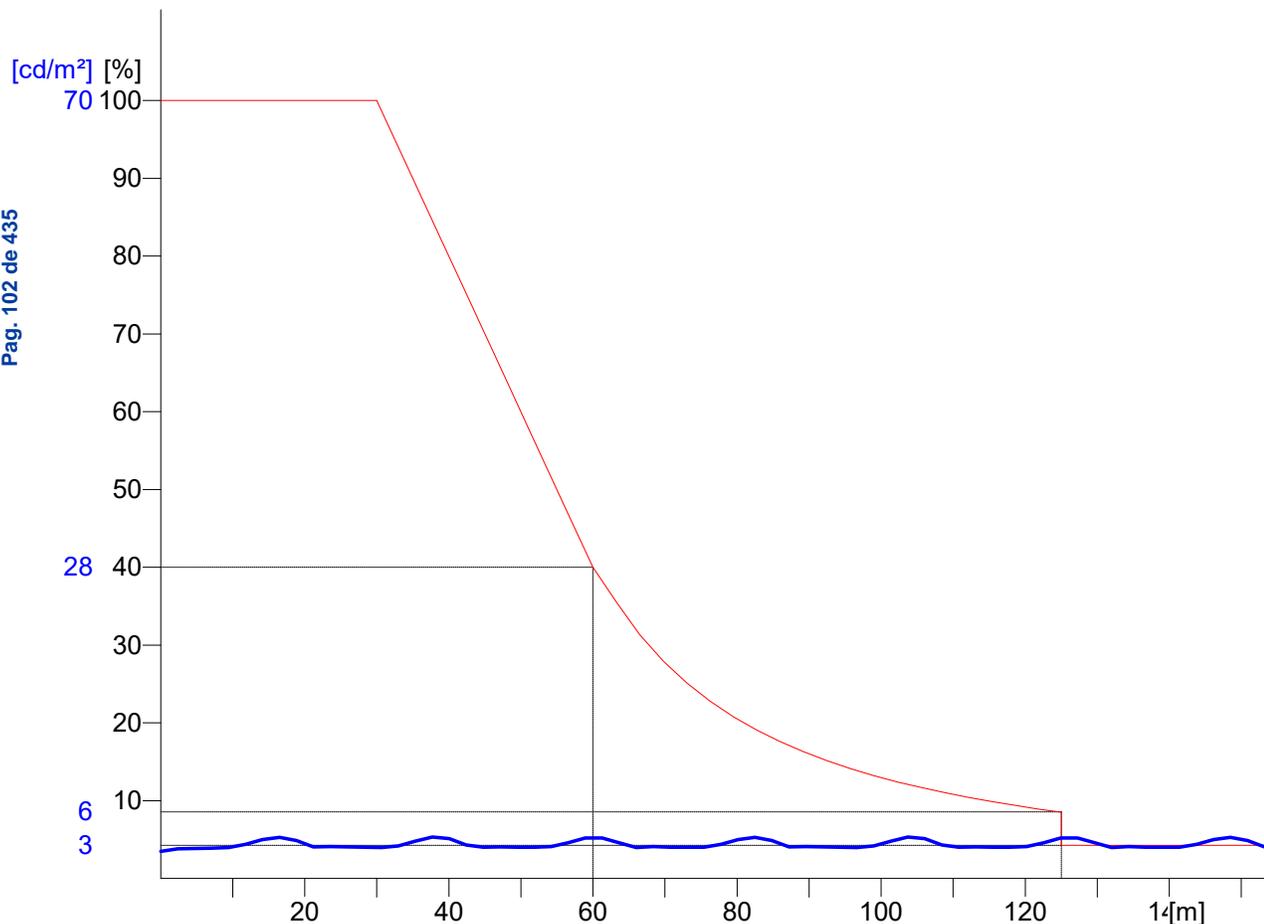
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO  
 REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 101 de 435

Posición del observador 1 :  $x = -85.9, y = 1.75, z = 1.5$  ( $dx = 85.93$ )  
 Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.2.7 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 102 de 435

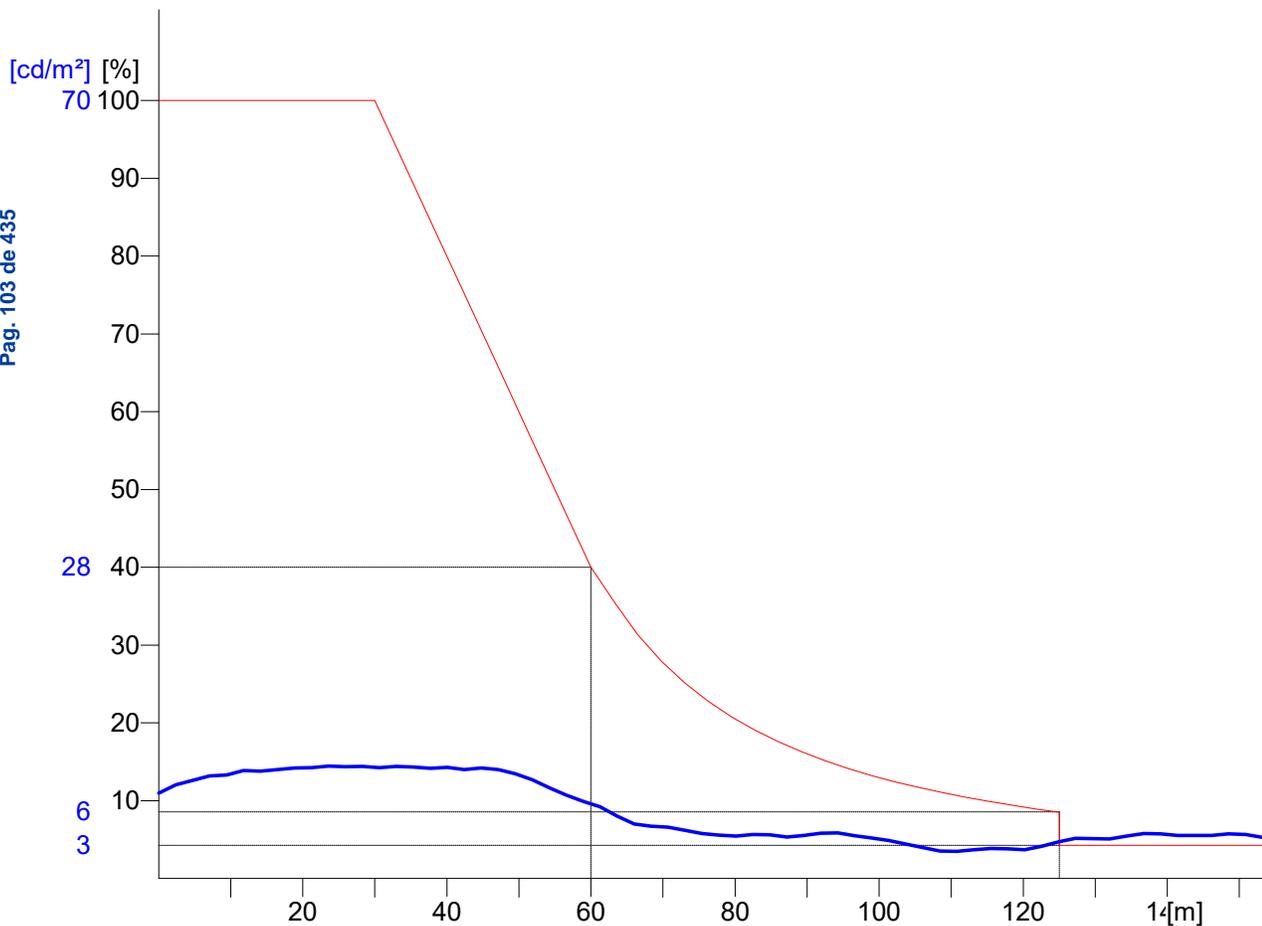
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 :  $x = -85.9$ ,  $y = 1.75$ ,  $z = 1.5$  ( $dx = 85.93$ )  
Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.2.8 Operación transcurrida: Adaptación (L), No presencia, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 103 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 :  $x = -85.9, y = 1.75, z = 1.5$  ( $dx = 85.93$ )  
Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2 Túnel 1 boca norte

### 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

#### 2.3.1 Tabla, Tramo 1 (L), Soleado: 100%, OBS.1

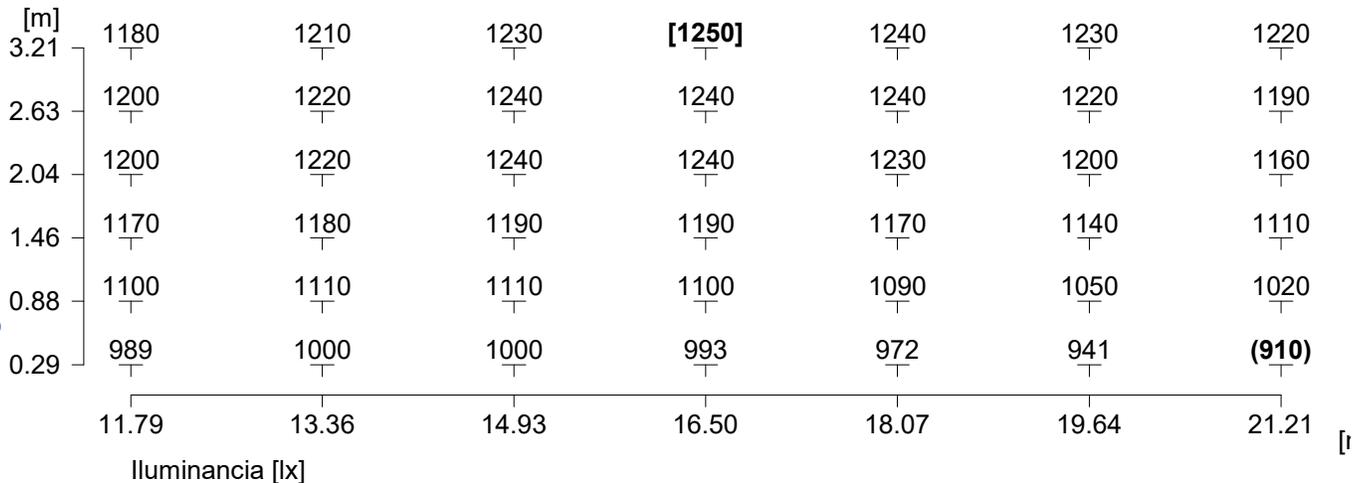
[m]	(61.8)	62.4	63.4	63.7	64.4	64.7	64.4
3.21							
2.63	63.1	63.9	64.7	64.7	65.8	65.4	65.8
2.04	67.2	68.1	68.5	68.8	69.6	69.1	69.7
1.46	73.2	73.9	73.9	74.6	75.1	74.9	75.5
0.88	80.3	81	81.4	81.9	82.2	82.7	83.1
0.29	79.1	80.5	81	81.7	82	82.9	<b>[83.5]</b>
	11.79	13.36	14.93	16.50	18.07	19.64	21.21 [m]



Posición del observador 1 : x = -49, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 72.5 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 61.8 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.85  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.96

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.3.2 Tabla, Tramo 1 (E), Soleado: 100%



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 105 de 435

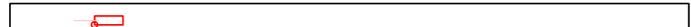
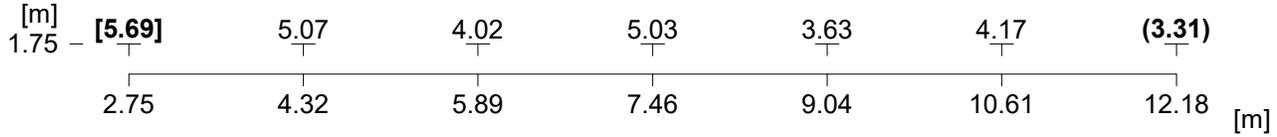
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	: 0.00 m
Iluminancia media	Em : 1150 lx
Iluminancia mínima	Emin : 910 lx
Iluminancia máxima	Emax : 1250 lx:
Uniformidad Uo	min/media : 1 : 1.26 (0.79)
Uniformidad Ud	min/max : 1 : 1.37 (0.73)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

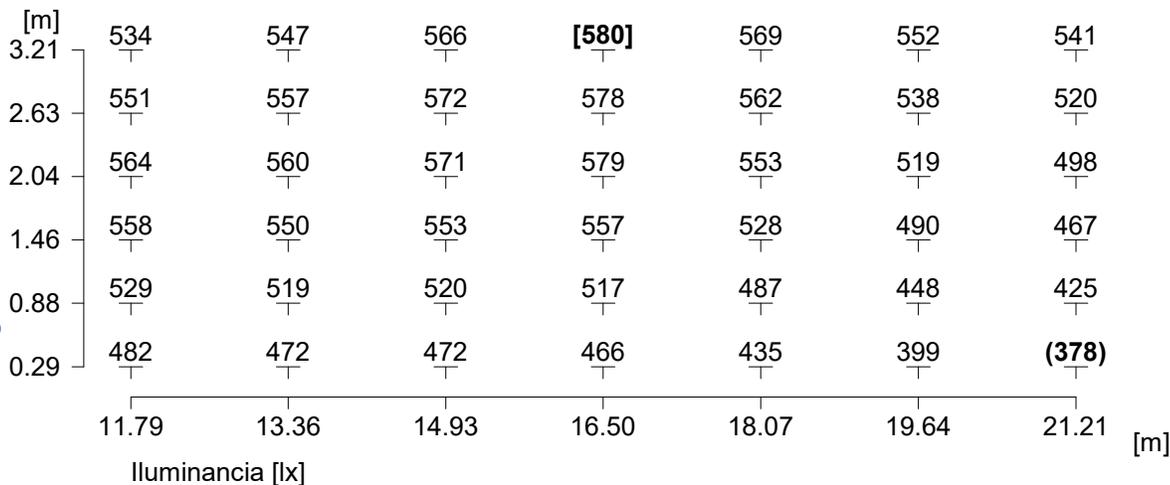
### 2.3.3 Tabla, Tramo 1 (TI), Soleado: 100%, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 2.75, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 6 %

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.3.4 Tabla, Tramo 1 (E), Nublado: 50%



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 107 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 521 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 378 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 580 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.38 (0.73)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 1.53 (0.65)

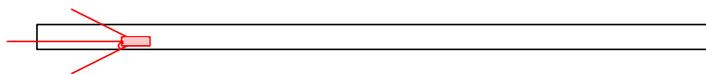


## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.3.5 Tabla, Tramo 1 (Ev, 270°), Nublado: 50%

[m]	274	314	315	292	352	378	361
3.21	283	323	327	302	362	<b>[384]</b>	363
2.63	282	322	327	303	363	379	356
2.04	272	312	314	295	352	365	340
1.46	253	291	295	278	330	340	313
0.88	<b>(223)</b>	259	266	251	296	303	279
0.29							
	11.79	13.36	14.93	16.50	18.07	19.64	21.21

[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 108 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



Iluminancia vertical	
Altura del nivel de referencia desde la dirección	: 0.10 m
Iluminancia media	Em : 314 lx
Iluminancia mínima	Emin : 223 lx
Iluminancia máxima	Emax : 384 lx
Uniformidad Uo	min/media : 1 : 1.41 (0.71)
Uniformidad Ud	min/max : 1 : 1.72 (0.58)

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

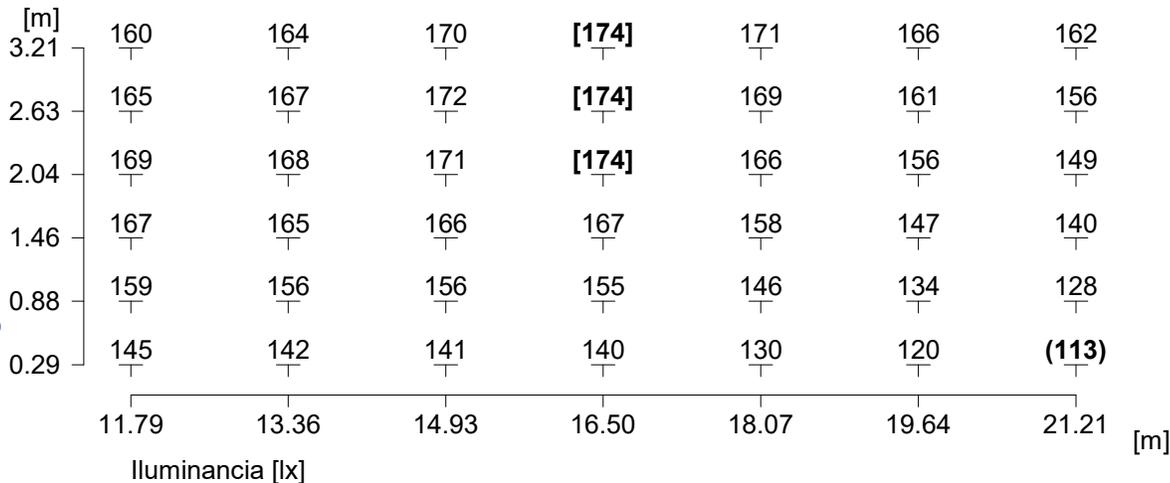
### 2.3.6 Tabla, Tramo 1 (TI), Nublado: 50%, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 2.75, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 7 %

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.3.7 Tabla, Tramo 1 (E), No presencia



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 110 de 435

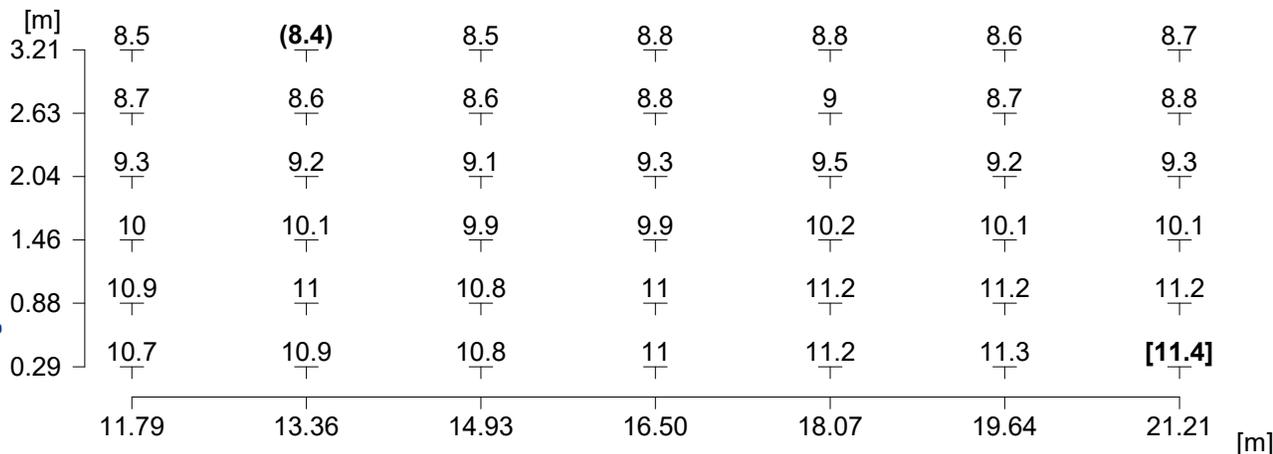
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 156 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 113 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 174 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.38 (0.73)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 1.53 (0.65)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.3.8 Tabla, Tramo 1 (L), No presencia, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 111 de 435

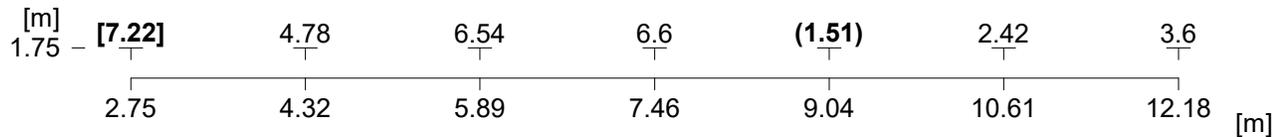
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = -49, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 9.79 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 8.36 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.85  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.96



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.3.9 Tabla, Tramo 1 (TI), No presencia, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 2.75, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 7 %

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.3.10 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la derecha, Soleado: 100%, OBS.1

[m]							
1.67	41	41.5	41.2	41.5	40.6	39.1	<b>(36.4)</b>
1.00	43.5	44.6	44.7	44.9	43.7	42.5	40.7
0.33	53.1	54.5	54.9	<b>[55.3]</b>	53.9	52.7	51.3
	11.79	13.36	14.93	16.50	18.07	19.64	21.21 [m]



Posición del observador 1 : x = -49, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 45.8 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 36.4 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.79  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.91 (1.00m)

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.3.11 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la derecha, Nublado: 50%, OBS.1

[m]							
1.67	20.6	18.7	19.4	21.1	18.7	16	<b>(15.5)</b>
1.00	21.4	21.1	21.6	22.3	20.4	18.6	17.7
0.33	26.3	26.3	26.4	<b>[26.5]</b>	24.9	23.3	22.3
	11.79	13.36	14.93	16.50	18.07	19.64	21.21 [m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 114 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = -49, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 21.4 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 15.5 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.72  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.8 (1.00m)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.3.12 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1

[m]	6.19	5.62	5.83	6.33	5.6	4.8	<b>(4.64)</b>
1.67	6.41	6.33	6.49	6.68	6.12	5.57	5.32
1.00	7.88	7.88	7.92	<b>[7.96]</b>	7.46	6.98	6.68
0.33	11.79	13.36	14.93	16.50	18.07	19.64	21.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 115 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = -49, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 6.41 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 4.64 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.72  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.8 (1.00m)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.3.13 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la izquierda, Soleado: 100%, OBS.1

[m]	(29.8)	32.6	34.1	35	34.7	35	34.7
1.67							
1.00	31.1	33.1	34.3	35.5	35.4	35.6	35.3
0.33	40.6	43.1	44.8	46.9	47.4	48.5	[48.6]
	11.79	13.36	14.93	16.50	18.07	19.64	21.21 [m]



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 116 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = -49, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 37.9 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 29.8 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.79  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.88 (1.00m)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.3.14 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la izquierda, Nublado: 50%, OBS.1

[m]	(13)	13.5	16	18.3	16.5	15.7	17.5
1.67	14	14.8	16.4	18	17.3	16.8	17.4
1.00	18.3	19.5	21	22.8	23.2	23.9	[24.4]
0.33	11.79	13.36	14.93	16.50	18.07	19.64	21.21 [m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 117 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = -49, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 18 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 13 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.72  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.78 (1.00m)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.3.15 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1

[m]	(3.89)	4.04	4.8	5.48	4.94	4.7	5.24
1.67							
1.00	4.19	4.43	4.91	5.4	5.19	5.05	5.22
0.33	5.48	5.85	6.31	6.83	6.96	7.17	[7.31]
	11.79	13.36	14.93	16.50	18.07	19.64	21.21 [m]



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 118 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = -49, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 5.4 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 3.89 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.72  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.78 (1.00m)



## 2 Túnel 1 boca norte

### 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

#### 2.4.1 Tabla, Tramo 2 (L), Soleado: 100%, OBS.1

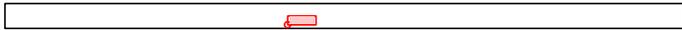
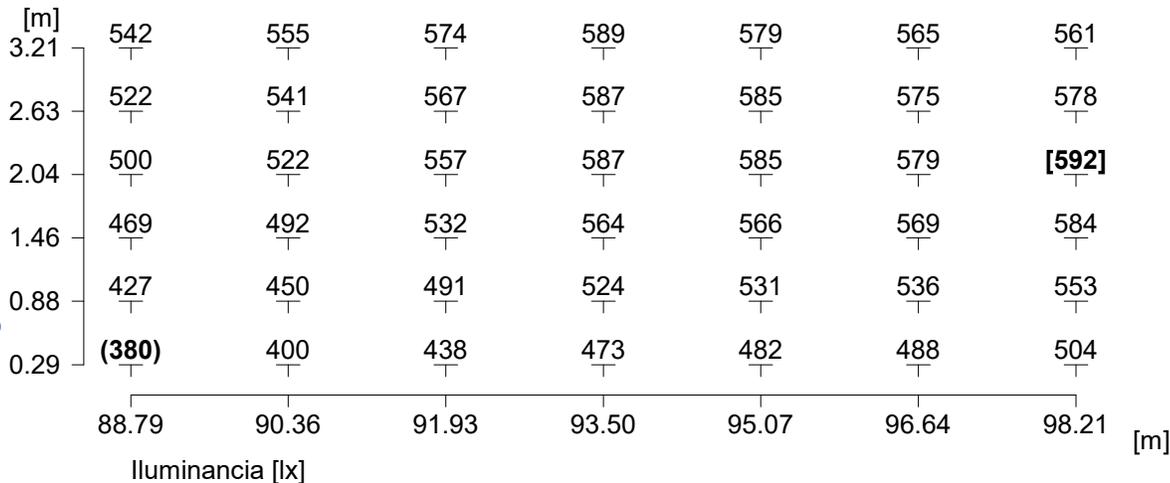
[m]	29.4	(28.8)	29.1	30.1	29.9	29.2	29.5
3.21	29.5	29.5	29.8	30.5	30.8	30	30.5
2.63	31.3	31.8	31.6	31.9	32.3	31.9	32.2
2.04	34.1	35	34.5	33.8	34	34.3	33.9
1.46	38.4	38.4	37.3	36.6	36.4	36	35.7
0.88	[38.5]	38.4	37.5	36.8	36.1	35.1	34.8
0.29							
	88.79	90.36	91.93	93.50	95.07	96.64	98.21 [m]



Posición del observador 1 : x = 28, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 33.2 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 28.8 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.87  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.97

## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.4.2 Tabla, Tramo 2 (E), Soleado: 100%



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 120 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Illuminancia media	Em	: 531 lx
Illuminancia mínima	Emin	: 380 lx
Illuminancia máxima	Emax	: 592 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.4 (0.72)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 1.56 (0.64)



## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

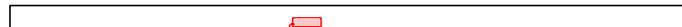
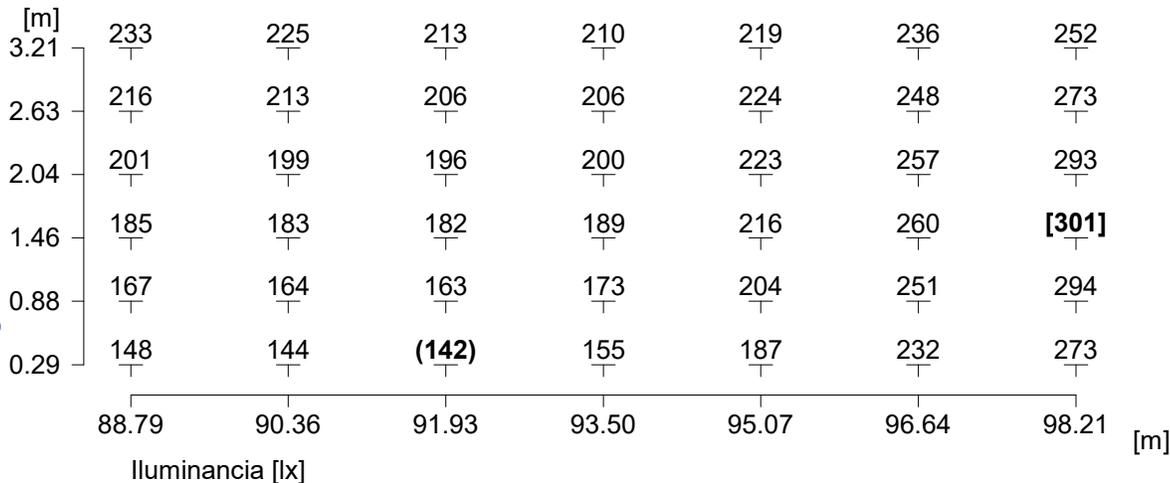
### 2.4.3 Tabla, Tramo 2 (TI), Soleado: 100%, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 79.7, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 7 %

## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.4.4 Tabla, Tramo 2 (E), Nublado: 50%



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 122 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Illuminancia media	Em	: 213 lx
Illuminancia mínima	Emin	: 142 lx
Illuminancia máxima	Emax	: 301 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.5 (0.67)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.11 (0.47)



## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.4.5 Tabla, Tramo 2 (L), Nublado: 50%, OBS.1

[m]							
3.21	11.5	11.8	12.2	12.3	11.8	<b>(11.3)</b>	11.4
2.63	<b>(11.3)</b>	12	12.5	12.6	12.4	11.8	11.8
2.04	11.6	12.6	13.2	13.3	13.2	12.7	12.4
1.46	12.6	13.4	14.2	14	13.8	13.7	12.8
0.88	14.4	14.7	14.8	<b>[15]</b>	14.6	14	13
0.29	<b>[15]</b>	14.8	14.5	14.6	14.4	13.5	12.5
	88.79	90.36	91.93	93.50	95.07	96.64	98.21

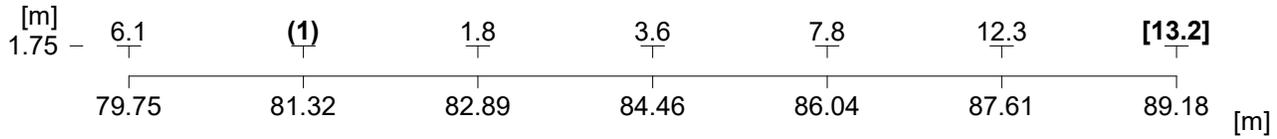
[m]



Posición del observador 1 : x = 28, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 13.1 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 11.3 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.86  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.88

## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

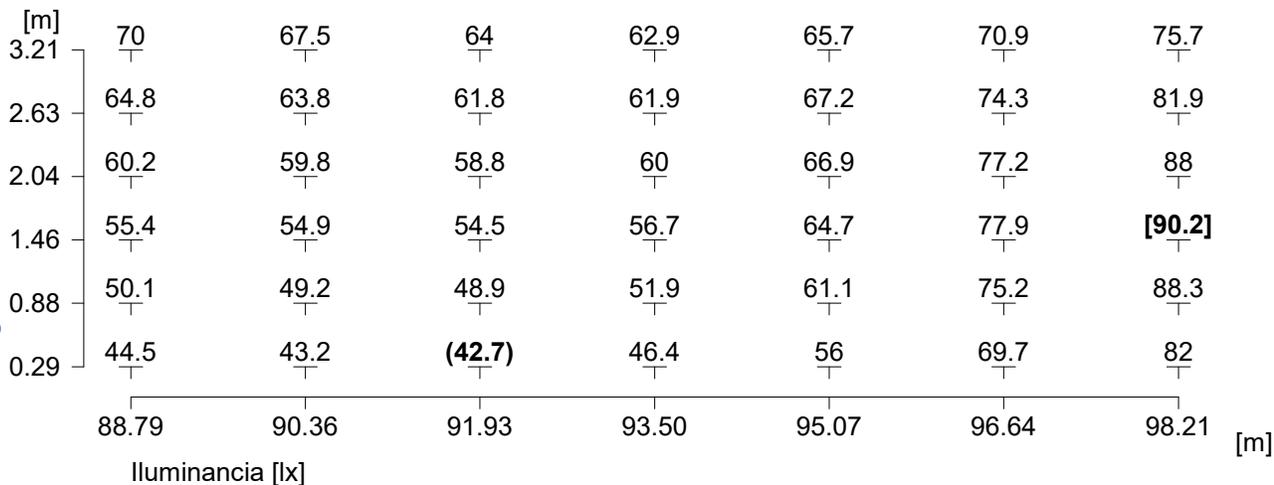
### 2.4.6 Tabla, Tramo 2 (TI), Nublado: 50%, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 79.7, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 13 %

## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.4.7 Tabla, Tramo 2 (E), No presencia



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 125 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 64 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 42.7 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 90.2 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.5 (0.67)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.11 (0.47)



## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.4.8 Tabla, Tramo 2 (L), No presencia, OBS.1

[m]	3.44	3.55	3.65	3.7	3.53	<b>(3.39)</b>	3.41
3.21	<b>(3.39)</b>	3.59	3.74	3.79	3.71	3.54	3.53
2.63	3.49	3.77	3.97	3.99	3.96	3.8	3.72
2.04	3.79	4.03	4.26	4.19	4.15	4.12	3.84
1.46	4.31	4.42	4.45	4.49	4.37	4.2	3.89
0.88	<b>[4.5]</b>	4.44	4.36	4.39	4.32	4.06	3.75
0.29							
	88.79	90.36	91.93	93.50	95.07	96.64	98.21 [m]



Posición del observador 1 : x = 28, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 3.93 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 3.39 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.86  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.88

## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.4.9 Tabla, Tramo 2 (TI), No presencia, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 127 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO



Posición del observador 1 : x = 79.7, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 14 %



## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.4.10 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la derecha, Soleado: 100%, OBS.1

[m]	(15.9)	16.5	19.2	21.7	20.1	19.4	21.3
1.67							
1.00	18.1	19	20.9	22.8	22.3	21.9	22.6
0.33	22.6	23.6	25.3	27.3	27.7	28.5	[29]
	88.79	90.36	91.93	93.50	95.07	96.64	98.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 128 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 28, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 22.2 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 15.9 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.72  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.79 (1.00m)



## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.4.11 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la derecha, Nublado: 50%, OBS.1

[m]	7.5	6.7	<b>(6.4)</b>	6.5	7.3	9.7	13
1.67	7.9	7.8	8.1	8.7	9.5	10.8	12.4
1.00	8.8	9.2	10.1	11.2	12.4	14	<b>[15.3]</b>
0.33	88.79	90.36	91.93	93.50	95.07	96.64	98.21
	[m]						



Posición del observador 1 : x = 28, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 9.67 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 6.41 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.66  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.63 (1.00m)

## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.4.12 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1

[m]	2.24	2.01	<b>(1.92)</b>	1.95	2.19	2.91	3.89
1.67	2.36	2.35	2.42	2.6	2.84	3.23	3.72
1.00	2.63	2.75	3.02	3.36	3.73	4.21	<b>[4.6]</b>
0.33	88.79	90.36	91.93	93.50	95.07	96.64	98.21
							[m]



Posición del observador 1 : x = 28, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 2.9 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.92 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.66  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.63 (1.00m)

## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.4.13 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la izquierda, Soleado: 100%, OBS.1

[m]	17.3	15.6	16.4	18.2	16	13.6	<b>(13.2)</b>
1.67	17.4	16.8	17.3	18	16.5	15	14.4
1.00	<b>[24.4]</b>	24	23.3	23	21.4	20	19.1
0.33	88.79	90.36	91.93	93.50	95.07	96.64	98.21
	[m]						



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 131 de 435

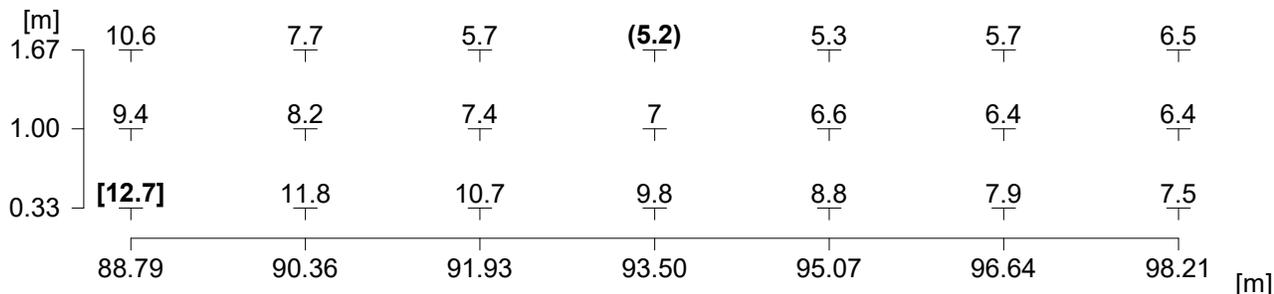
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 28, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 18.1 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 13.2 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.73  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.8 (1.00m)



## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.4.14 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la izquierda, Nublado: 50%, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 132 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

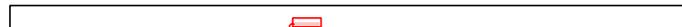
Posición del observador 1 : x = 28, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 7.98 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 5.23 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.66  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.69 (1.00m)



## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.4.15 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1

[m]	3.19	2.31	1.71	(1.57)	1.6	1.71	1.95
1.67	3.19	2.31	1.71	(1.57)	1.6	1.71	1.95
1.00	2.81	2.46	2.23	2.11	1.99	1.93	1.93
0.33	[3.82]	3.55	3.21	2.93	2.63	2.36	2.24
	88.79	90.36	91.93	93.50	95.07	96.64	98.21 [m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 133 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 28, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 2.39 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.57 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.66  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.69 (1.00m)



## 2 Túnel 1 boca norte

### 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

#### 2.5.1 Tabla, Tramo 3 (L), Soleado: 100%, OBS.1

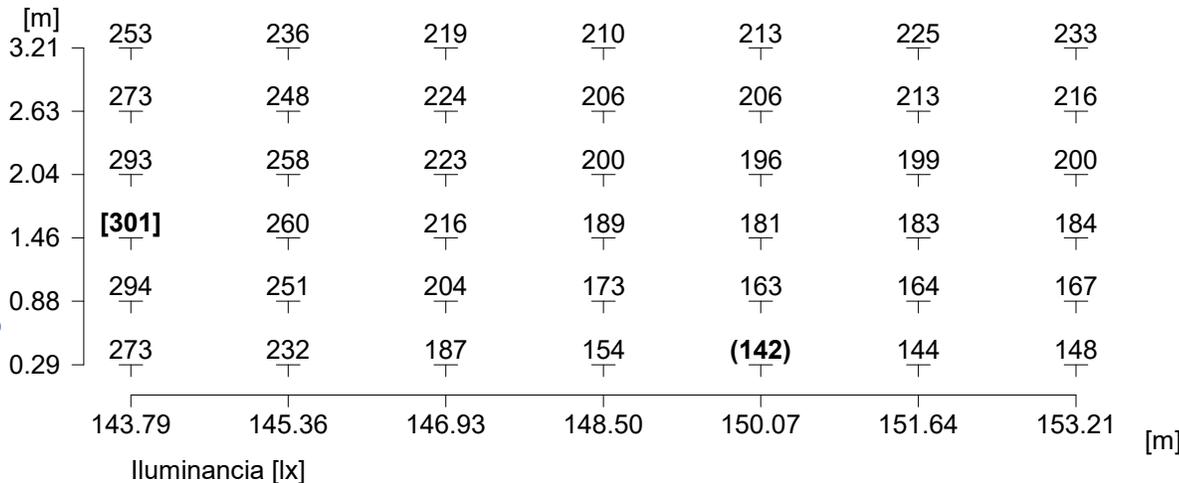
[m]	12	12	12	12	11.3	10.7	10.6
3.21	12.4	12.2	12.2	12	11.5	10.8	<b>(10.5)</b>
2.63	12.8	12.7	12.7	12.7	12.5	11.4	10.9
2.04	13.3	13.2	13.3	13.6	13.8	13	12.2
1.46	13.8	14	14.3	15.1	15.5	15	14.2
0.88	13.2	13.6	13.7	14.6	15.4	<b>[15.7]</b>	15.3
0.29	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21



Posición del observador 1 : x = 83, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 12.9 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 10.5 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.81  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.85

## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.5.2 Tabla, Tramo 3 (E), Soleado: 100%



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 135 de 435

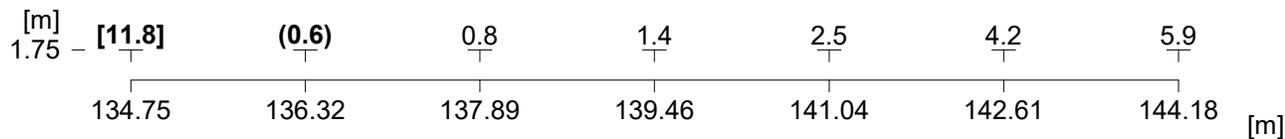
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 213 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 142 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 301 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.5 (0.67)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.11 (0.47)



## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

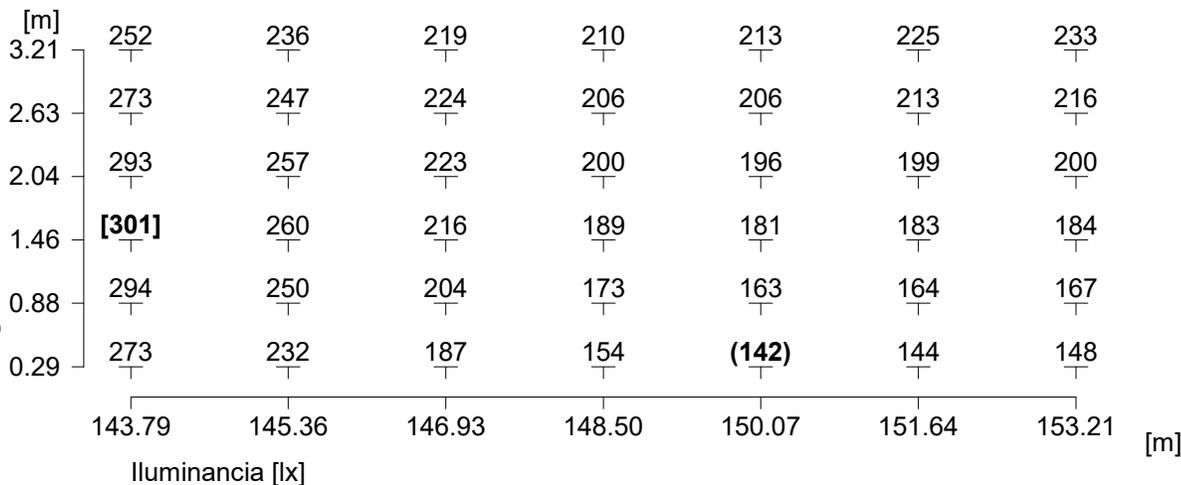
### 2.5.3 Tabla, Tramo 3 (TI), Soleado: 100%, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 135, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 12 %

## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.5.4 Tabla, Tramo 3 (E), Nublado: 50%



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 137 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 213 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 142 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 301 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.5 (0.67)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.11 (0.47)



## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.5.5 Tabla, Tramo 3 (L), Nublado: 50%, OBS.1

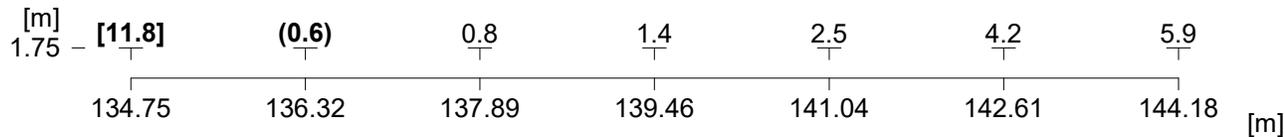
[m]	12	12	12	12	11.3	10.7	10.6
3.21	12.4	12.2	12.2	12	11.5	10.8	<b>(10.5)</b>
2.63	12.8	12.7	12.7	12.7	12.5	11.4	10.9
2.04	13.3	13.2	13.3	13.6	13.8	13	12.2
1.46	13.8	14	14.3	15.1	15.5	15	14.2
0.88	13.2	13.6	13.7	14.6	15.4	<b>[15.7]</b>	15.3
0.29	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21



Posición del observador 1 : x = 83, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 12.9 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 10.5 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.81  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.85

## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

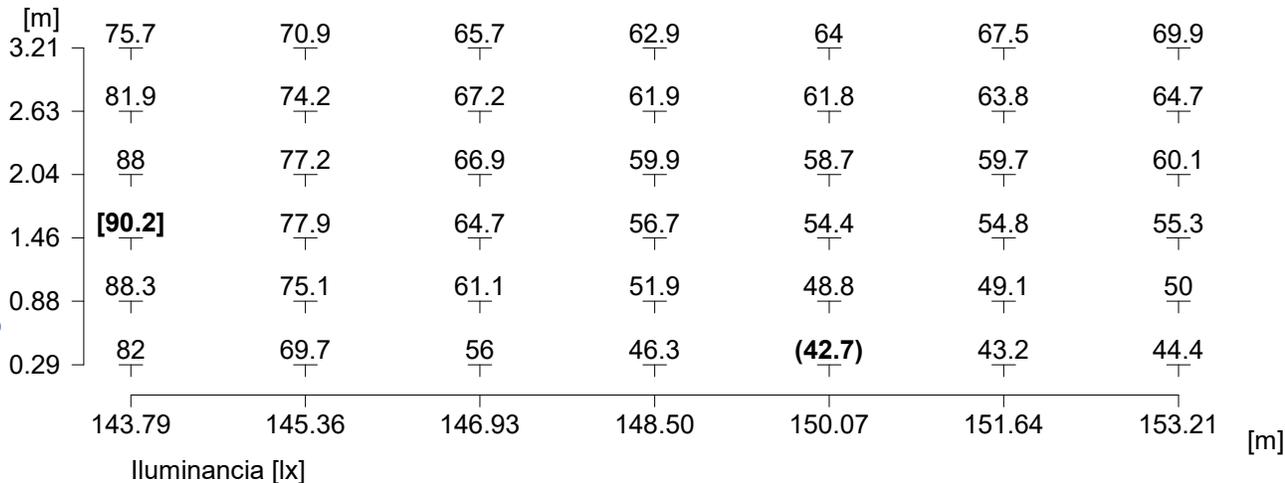
### 2.5.6 Tabla, Tramo 3 (TI), Nublado: 50%, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 135, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 12 %

## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.5.7 Tabla, Tramo 3 (E), No presencia



Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 63.9 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 42.7 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 90.2 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.5 (0.67)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.11 (0.47)

## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.5.8 Tabla, Tramo 3 (L), No presencia, OBS.1

[m]	3.6	3.59	3.59	3.59	3.38	3.21	3.18
3.21	3.71	3.67	3.66	3.61	3.46	3.23	<b>(3.15)</b>
2.63	3.85	3.8	3.81	3.82	3.75	3.42	3.26
2.04	3.98	3.97	4	4.07	4.15	3.91	3.66
1.46	4.13	4.19	4.3	4.53	4.64	4.51	4.27
0.88	3.97	4.07	4.12	4.39	4.63	<b>[4.71]</b>	4.59
0.29							
	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21

[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 141 de 435

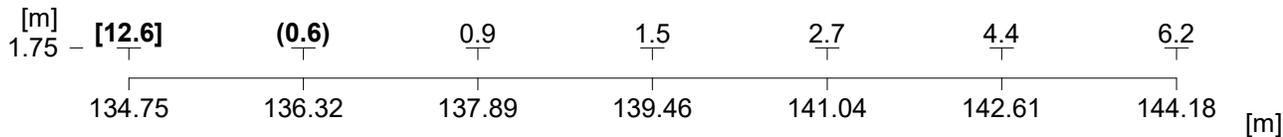
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 83, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 3.88 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 3.15 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.81  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.85



## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.5.9 Tabla, Tramo 3 (TI), No presencia, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 142 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 135, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 13 %



## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.5.10 Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la derecha, Soleado: 100%, OBS.1

[m]	12.5	9.3	6.9	6.2	<b>(6.1)</b>	6.4	7.2
1.67	12	10.4	9.2	8.4	7.8	7.6	7.6
1.00	<b>[15.2]</b>	13.9	12.3	11.1	9.9	9	8.6
0.33							
	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21

[m]



Posición del observador 1 : x = 83, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 9.41 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 6.11 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.65  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.63 (1.00m)

## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.5.11 Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la derecha, Nublado: 50%, OBS.1

[m]	12.5	9.2	6.9	6.2	(6.1)	6.4	7.2
1.67	12	10.4	9.2	8.4	7.8	7.6	7.6
1.00	[15.2]	13.9	12.3	11.1	9.9	9	8.6
0.33	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 144 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 83, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 9.4 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 6.11 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.65  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.63 (1.00m)



## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.5.12 Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1

[m]	3.74	2.77	2.08	1.85	<b>(1.83)</b>	1.93	2.15
1.67	3.59	3.11	2.75	2.52	2.35	2.27	2.28
1.00	<b>[4.55]</b>	4.16	3.69	3.32	2.98	2.71	2.58
0.33	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 145 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 83, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 2.82 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.83 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.65  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.63 (1.00m)



## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.5.13 Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la izquierda, Soleado: 100%, OBS.1

[m]	6.7	5.9	5.5	<b>(5.4)</b>	5.8	7.8	10.8
1.67	6.6	6.5	6.7	7.1	7.5	8.3	9.4
1.00	7.5	7.9	8.8	9.8	10.7	11.8	<b>[12.7]</b>
0.33	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 146 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

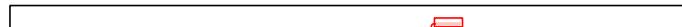
Posición del observador 1 : x = 83, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 8.07 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 5.37 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.67  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.69 (1.00m)



## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.5.14 Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la izquierda, Nublado: 50%, OBS.1

[m]	6.7	5.9	5.5	<b>(5.4)</b>	5.8	7.8	10.8
1.67	6.5	6.5	6.7	7.1	7.5	8.3	9.4
1.00	7.5	7.9	8.8	9.8	10.7	11.8	<b>[12.7]</b>
0.33	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 147 de 435  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 83, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 8.06 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 5.37 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.67  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.69 (1.00m)



## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.5.15 Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1

[m]							
1.67	2	1.76	1.64	(1.61)	1.75	2.35	3.23
1.00	1.96	1.96	2.02	2.13	2.26	2.48	2.83
0.33	2.25	2.37	2.64	2.94	3.22	3.55	[3.82]
	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 148 de 435  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

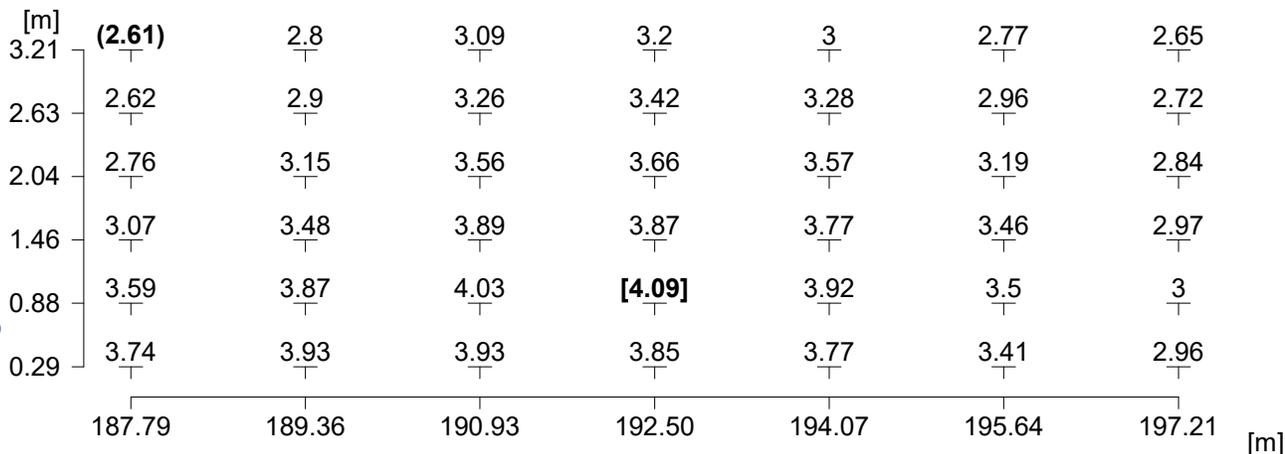
Posición del observador 1 : x = 83, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 2.42 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.61 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.67  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.69 (1.00m)



## 2 Túnel 1 boca norte

### 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

#### 2.6.1 Tabla, Central (L), Soleado: 100%, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 149 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 3.34 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 2.61 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.78  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.75



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.6.2 Tabla, Central (E), Soleado: 100%

[m]	55.1	56.1	57	57.7	59.8	60.7	59.8	
3.21	50.2	51.3	53.4	56.4	61.9	65.1	65.2	
2.63	46	47.4	49.4	54	62.4	68.6	71.2	
2.04	42.1	43.5	45.4	50.8	61.1	70.4	76.6	
1.46	38.4	39	41	46.7	57.9	69.9	<b>[78.6]</b>	
0.88	<b>(35.1)</b>	35.3	37.2	41.8	52.3	66.3	76.2	
0.29								
	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21	
	Iluminancia [lx]							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 150 de 435

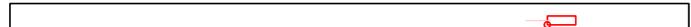
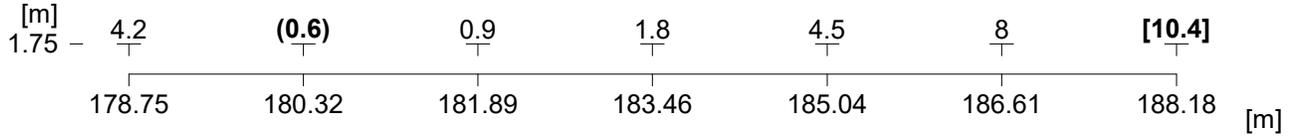
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 55.1 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 35.1 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 78.6 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.57 (0.64)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.24 (0.45)



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.6.3 Tabla, Central (TI), Soleado: 100%, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 179, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 10 %

## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.6.4 Tabla, Central (E), Nublado: 50%



Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 55.1 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 35.1 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 78.6 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.57 (0.64)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.24 (0.45)

## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.6.5 Tabla, Central (L), Nublado: 50%, OBS.1

[m]	(2.61)	2.8	3.09	3.2	3	2.77	2.65
3.21	2.62	2.9	3.26	3.42	3.28	2.96	2.72
2.63	2.76	3.15	3.56	3.66	3.57	3.19	2.84
2.04	3.07	3.48	3.89	3.87	3.77	3.46	2.97
1.46	3.59	3.87	4.03	<b>[4.09]</b>	3.92	3.5	3
0.88	3.74	3.93	3.93	3.85	3.77	3.41	2.96
0.29							
	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 153 de 435

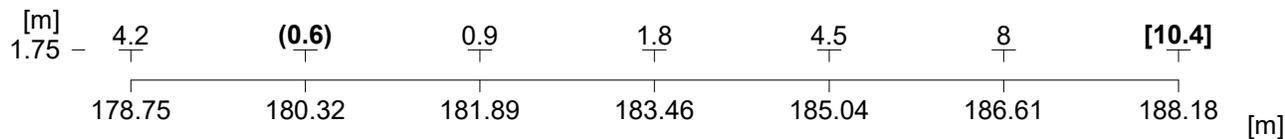
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 3.34 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 2.61 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.78  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.75



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.6.6 Tabla, Central (TI), Nublado: 50%, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 154 de 435

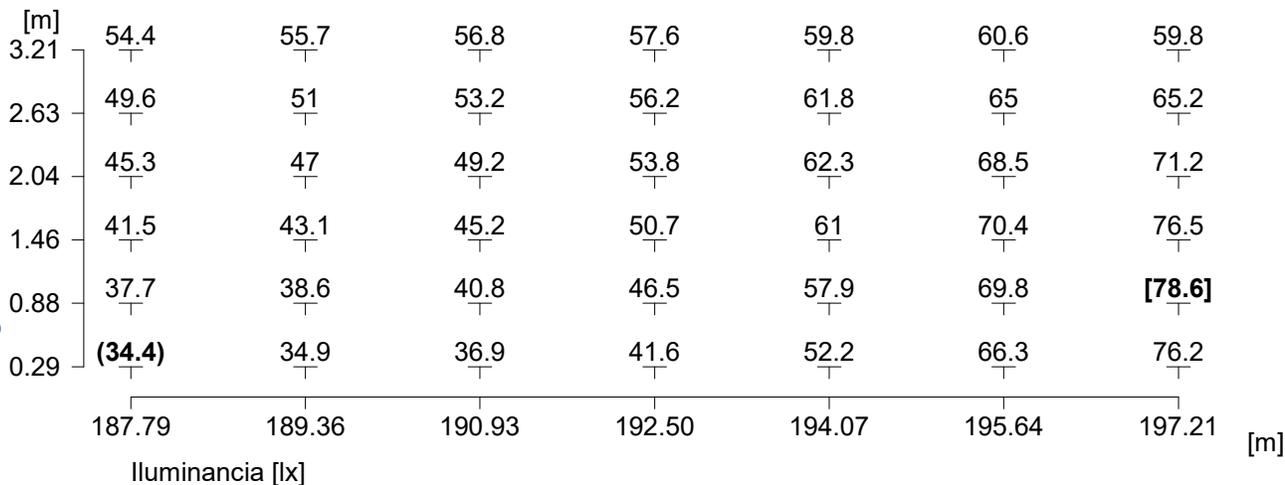
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 179, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 10 %



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

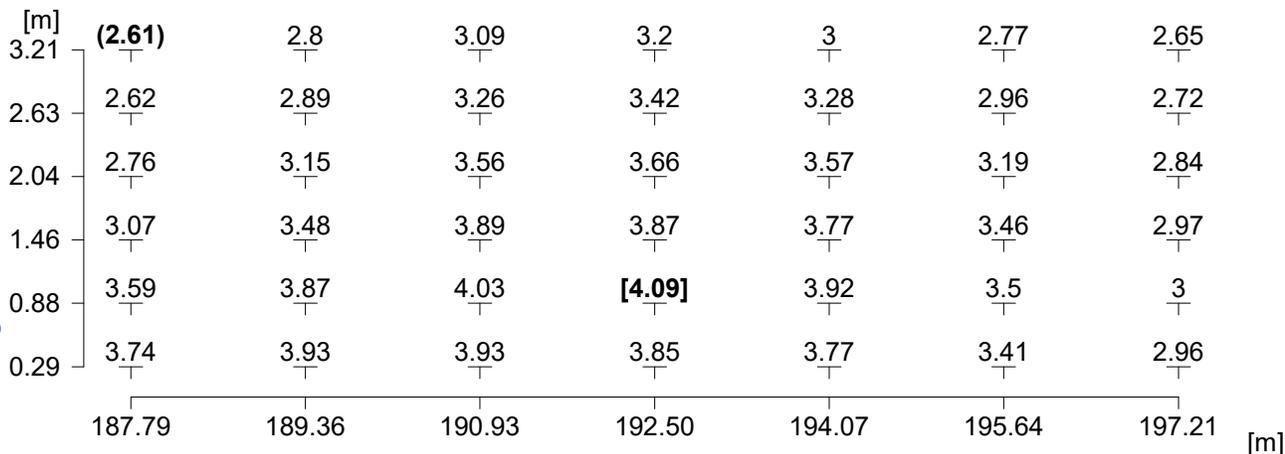
### 2.6.7 Tabla, Central (E), Noche



Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 54.9 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 34.4 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 78.6 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.6 (0.63)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.29 (0.44)

## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.6.8 Tabla, Central (L), Noche, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 156 de 435

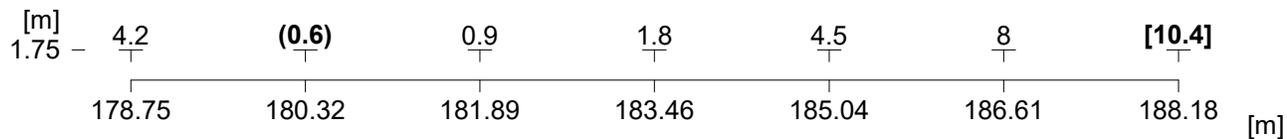
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 3.34 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 2.61 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.78  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.75



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

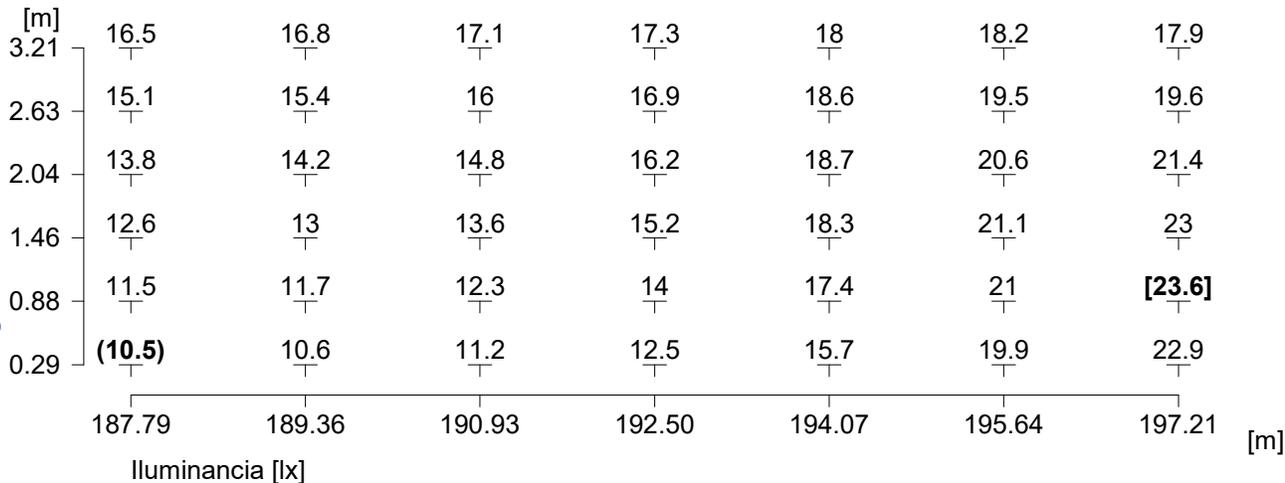
### 2.6.9 Tabla, Central (TI), Noche, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 179, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 10 %

## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.6.10 Tabla, Central (E), No presencia



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 158 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 16.5 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 10.5 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 23.6 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.57 (0.64)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.24 (0.45)



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.6.11 Tabla, Central (L), No presencia, OBS.1

[m]	(0.78)	0.84	0.93	0.96	0.9	0.83	0.8
3.21	0.79	0.87	0.98	1.03	0.98	0.89	0.82
2.63	0.83	0.95	1.07	1.1	1.07	0.96	0.85
2.04	0.92	1.04	1.17	1.16	1.13	1.04	0.89
1.46	1.08	1.16	1.21	<b>[1.23]</b>	1.18	1.05	0.9
0.88	1.12	1.18	1.18	1.15	1.13	1.02	0.89
0.29							
	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21

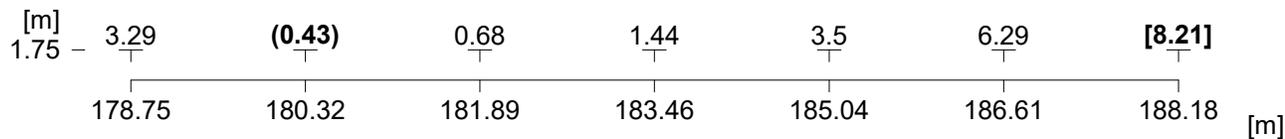
[m]



Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 1 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.78 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.78  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.75

## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.6.12 Tabla, Central (TI), No presencia, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 179, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 8 %

## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.6.13 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Soleado: 100%, OBS.1

[m]	(1.75)	(1.75)	1.91	2.32	2.83	3.46	4.19
1.67	2.4	2.68	3.2	3.55	3.72	3.89	4.06
1.00	4.29	4.31	<b>[4.43]</b>	4.37	4.17	4.11	4.09
0.33	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21
							[m]



Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 3.4 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.75 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.51  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.59 (1.00m)

## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.6.14 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Nublado: 50%, OBS.1

[m]	(1.75)	(1.75)	1.91	2.32	2.83	3.46	4.19
1.67	2.4	2.68	3.2	3.54	3.72	3.89	4.06
1.00	4.29	4.31	<b>[4.43]</b>	4.37	4.17	4.11	4.09
0.33	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 162 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 3.4 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.75 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.51  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.59 (1.00m)



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.6.15 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Noche, OBS.1

[m]	(1.73)	1.74	1.91	2.32	2.83	3.46	4.2
1.67							
1.00	2.37	2.66	3.2	3.54	3.71	3.89	4.06
0.33	4.25	4.28	[4.4]	4.36	4.17	4.1	4.09
	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21
							[m]



Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 3.39 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.73 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.51  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.58 (1.00m)

## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.6.16 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1

[m]	(0.52)	(0.52)	0.57	0.7	0.85	1.04	1.26	
1.67								
1.00	0.72	0.8	0.96	1.06	1.11	1.17	1.22	
0.33	1.29	1.29	[1.33]	1.31	1.25	1.23	1.23	
	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21	[m]



Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 1.02 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.52 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.51  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.59 (1.00m)

## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.6.17 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Soleado: 100%, OBS.1

[m]	3.55	2.9	2.4	1.99	1.65	(1.51)	(1.51)
1.67							
1.00	3.25	3.18	3.17	3.12	2.85	2.35	2.06
0.33	3.44	3.52	3.71	4	[4.1]	3.99	3.97
	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 165 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 2.96 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.51 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.51  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.64 (1.00m)



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.6.18 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Nublado: 50%, OBS.1

[m]	3.55	2.9	2.4	1.99	1.65	(1.51)	(1.51)
1.67							
1.00	3.25	3.18	3.17	3.12	2.85	2.35	2.06
0.33	3.44	3.52	3.71	4	[4.1]	3.99	3.97
	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 166 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 2.96 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.51 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.51  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.64 (1.00m)



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.6.19 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Noche, OBS.1

[m]							
1.67	3.52	2.88	2.38	1.98	1.64	<b>(1.51)</b>	<b>(1.51)</b>
1.00	3.2	3.15	3.15	3.11	2.84	2.34	2.06
0.33	3.34	3.47	3.68	3.98	<b>[4.08]</b>	3.98	3.96
	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 167 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 2.94 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.51 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.51  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.64 (1.00m)



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca norte

### 2.6.20 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1

[m]	1.07	0.87	0.72	0.6	0.49	<b>(0.45)</b>	<b>(0.45)</b>
1.67	0.97	0.95	0.95	0.94	0.85	0.7	0.62
1.00	1.03	1.06	1.11	1.2	<b>[1.23]</b>	1.2	1.19
0.33	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 168 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 0.89 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.45 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.51  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.64 (1.00m)



# Túnel vía de servicio puerto de La Cruz

Instalación : Túnel 1 boca sur

REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 169 de 435

Nº del proyecto : 0400682418  
Cliente :  
Responsable :  
Fecha : 29.11.2021

Descripción del proyecto:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



Los siguientes valores se basan en los cálculos exactos en lámparas, luminarias calibradas y en su disposición nominal. En la práctica pueden producirse variaciones graduales. Quedan excluidos los derechos de garantía para los datos de luminarias. El fabricante no se responsabiliza de los daños subsiguientes o daños originados al usuario o a terceros.

-please put your own address here-

# Túnel vía de servicio puerto de La Cruz

Instalación : Túnel 2

REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 170 de 435

Nº del proyecto : 0400682418  
Cliente :  
Responsable :  
Fecha : 29.11.2021

Descripción del proyecto:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



Los siguientes valores se basan en los cálculos exactos en lámparas, luminarias calibradas y en su disposición nominal. En la práctica pueden producirse variaciones graduales. Quedan excluidos los derechos de garantía para los datos de luminarias. El fabricante no se responsabiliza de los daños subsiguientes o daños originados al usuario o a terceros.

-please put your own address here-

## Índice

Portada	1
Índice	2
<b>1 Datos de luminarias</b>	
<b>1.1 Philips Lighting, BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100... ()</b>	
1.1.1 Hoja de datos	4
<b>2 Túnel 2</b>	
<b>2.1 Descripción Túnel 2</b>	
2.1.1 Datos del proyecto	5
2.1.2 Listado de luminarias	7
2.1.3 Planta horizontal	9
2.1.4 Representación-3D, Vista 1	10
<b>2.2 Resultados del cálculo, Túnel 2</b>	
2.2.1 Resumen de los resultados, Noche 1	11
2.2.2 Resumen de los resultados, Noche 2	12
2.2.3 Resumen de los resultados, No presencia	13
2.2.4 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche 1, OBS.1	14
2.2.5 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche 1, OBS.2	15
2.2.6 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche 2, OBS.1	16
2.2.7 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche 2, OBS.2	17
2.2.8 Operación transcurrida: Adaptación (L), No presencia, OBS.1	18
2.2.9 Operación transcurrida: Adaptación (L), No presencia, OBS.2	19
<b>2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2</b>	
2.3.1 Tabla, Central (E), Noche 1	20
2.3.2 Tabla, Central (L), Noche 1, OBS.1	21
2.3.3 Tabla, Central (TI), Noche 1, OBS.1	22
2.3.4 Tabla, Central (L), Noche 1, OBS.2	23
2.3.5 Tabla, Central (TI), Noche 1, OBS.2	24
2.3.6 Tabla, Central (E), Noche 2	25
2.3.7 Tabla, Central (L), Noche 2, OBS.1	26
2.3.8 Tabla, Central (TI), Noche 2, OBS.1	27
2.3.9 Tabla, Central (L), Noche 2, OBS.2	28
2.3.10 Tabla, Central (TI), Noche 2, OBS.2	29
2.3.11 Tabla, Central (E), No presencia	30
2.3.12 Tabla, Central (L), No presencia, OBS.1	31
2.3.13 Tabla, Central (TI), No presencia, OBS.1	32
2.3.14 Tabla, Central (L), No presencia, OBS.2	33
2.3.15 Tabla, Central (TI), No presencia, OBS.2	34
2.3.16 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Noche 1, OBS.1	35
2.3.17 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Noche 2, OBS.1	36
2.3.18 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1	37
2.3.19 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Noche 1, OBS.1	38
2.3.20 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Noche 2, OBS.1	39
2.3.22 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1	40

Objeto : Túnel vía de servicio puerto de La Cruz  
Instalación : Túnel 2  
Nº del proyecto : 0400682418  
Fecha : 29.11.2021



## Índice

---

REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 172 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



---

-please put your own address here-

# 1 Datos de luminarias

## 1.1 Philips Lighting, BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100... ()

### 1.1.1 Hoja de datos

Fabricante: Philips Lighting

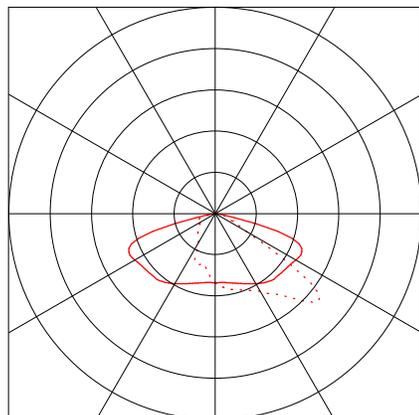
other BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100kh/4000

#### Datos de luminarias

Eficiencia de luminaria : 84%  
Eficacia de luminaria : 142.64 lm/W  
Clasificación : A30 ↓100.0% ↑0.0%  
CIE Flux Codes : 33 73 98 100 84  
Deslumbramiento : G\*4 / D6  
Potencia : 53 W  
Flujo luminoso : 7560 lm  
Dimensiones : 486 mm x 364 mm x 90 mm

#### Equipamiento con

Cantidad : 1  
Designación : LED90-4S/740  
L97@100kh/4000  
Color : 4000  
Flujo luminoso : 9000 lm



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 17 de 43

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



## 2 Túnel 2

### 2.1 Descripción Túnel 2

#### 2.1.1 Datos del proyecto



#### Geometría del túnel

Longitud del túnel (real)	:	240 m
Longitud del túnel (modelo de cálculo)	:	240 m
Altura del túnel	:	5.3 m

Anchura de la calzada	:	9 m
Número de carriles	:	2
Revestimiento / material	:	R3, q0 = 0.07
carril lateral derecha	:	1.4 m
carril lateral izquierda	:	0.9 m

Altura de la pared (a la derecha)	:	2 m
Revestimiento / material	:	diffus 50%

Altura de la pared (a la izquierda)	:	2 m
Revestimiento / material	:	diffus 50%

#### Especificaciones para el cálculo

Velocidad	:	60 km/h
Longitud del trayecto de entrada	:	60 m
Luminancia de la entrada	:	3 cd/m <sup>2</sup>
Luminancia del trayecto interior	:	3 cd/m <sup>2</sup>

Objeto : Túnel vía de servicio puerto de La Cruz  
Instalación : Túnel 2  
Nº del proyecto : 0400682418  
Fecha : 29.11.2021

## 2 Túnel 2

### 2.1 Descripción Túnel 2

#### 2.1.1 Datos del proyecto

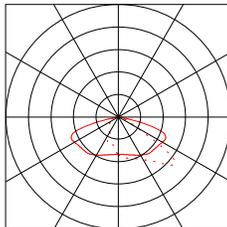
##### CDL en uso

35



##### Philips Lighting

Nº de artículo :  
Nombre de la lum. : BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100kh/4000  
Equipamiento : 1 x LED90-4S/740 L97@100kh/4000 53 W / 9000 lm  
Factor de mant. : 0.85



## 2.1 Descripción Túnel 2

### 2.1.2 Listado de luminarias

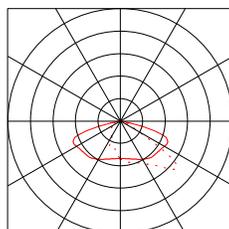
**Adaptación**  
 CDL en uso

**Tránsito**  
 CDL en uso

#### Philips Lighting

N° de artículo :  
 Nombre de la lum. : BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100kh/4000  
 Equipamiento : 1 x LED90-4S/740 L97@100kh/4000 53 W / 9000 lm  
 Factor de mant. : 0.85

35



#### Fila de luminarias: Permanente derecho (1.1)

Número de luminarias: 10 Potencia del sistema (total): 0.5kW (0.24 km)  
 Posición base: x=17.00m y=-1.17m, z=5.00m Distancia constante: 24.00m  
 Rotación: z=0.0° C0=10.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.7 Hz

N°	Pos. X[m]	Nivel de rendimiento	Um. de control	Si Noche	Noche 2	Noche 3	Presencia
1	17.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
2	41.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
3	65.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
4	89.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
5	113.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
6	137.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
7	161.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
8	185.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
9	209.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
10	233.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%

#### Fila de luminarias: Permanente izquierdo (3.1)

Número de luminarias: 10 Potencia del sistema (total): 0.5kW (0.24 km)  
 Posición base: x=5.00m y=9.67m, z=5.00m Distancia constante: 24.00m  
 Rotación: z=180.0° C0=10.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.7 Hz

N°	Pos. X[m]	Nivel de rendimiento	Um. de control	Si Noche	Noche 2	Noche 3	Presencia
1	5.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
2	29.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
3	53.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
4	77.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
5	101.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
6	125.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
7	149.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
8	173.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
9	197.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
10	221.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%

Objeto : Túnel vía de servicio puerto de La Cruz  
Instalación : Túnel 2  
Nº del proyecto : 0400682418  
Fecha : 29.11.2021

## 2.1 Descripción Túnel 2

### 2.1.2 Listado de luminarias

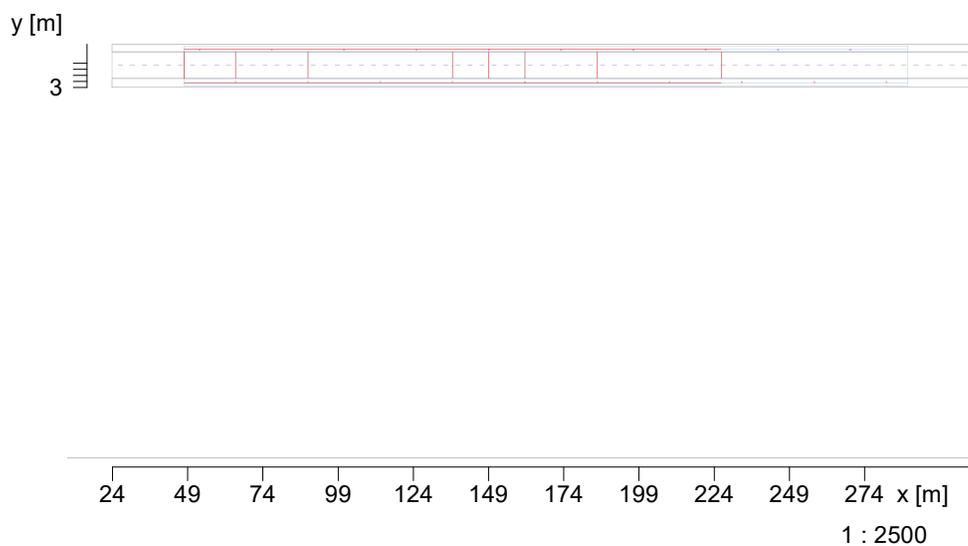
REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 177 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



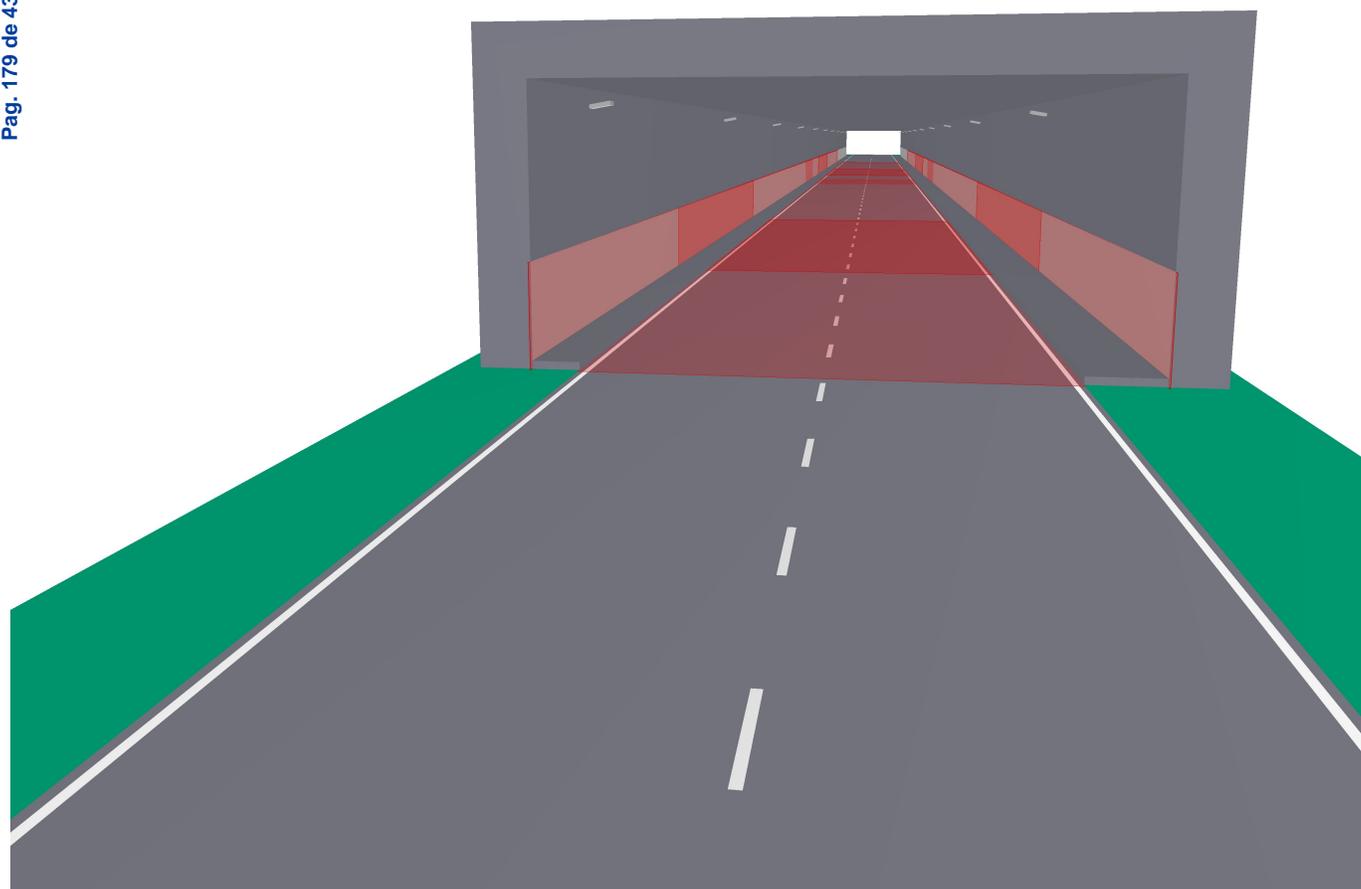
## 2.1 Descripción Túnel 2

### 2.1.3 Planta horizontal



## 2.1 Descripción Túnel 2

### 2.1.4 Representación-3D, Vista 1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 179 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



## 2 Túnel 2

### 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 2

#### 2.2.1 Resumen de los resultados, Noche 1

##### Paso de regulación: Noche 1

Adaptación

1: 0%

Tránsito-interior

2: 100%

##### Interior, Trayecto interior

Área de medición: 113.00 m - 137.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = 53.00 m; z = 1.50 m dx = 61.71 m (fijo)  
y = 2.25 m y = 6.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

##### Central

Área de medición: 89.00 m - 101.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = 29.00 m; z = 1.50 m dx = 60.86 m (fijo)  
y = 2.25 m y = 6.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.2.2 Resumen de los resultados, Noche 2

#### Paso de regulación: Noche 2

Adaptación

1: 0%

Tránsito-interior

2: 60%

#### Interior, Trayecto interior

Área de medición: 113.00 m - 137.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = 53.00 m; z = 1.50 m dx = 61.71 m (fijo)  
y = 2.25 m y = 6.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Central

Área de medición: 89.00 m - 101.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = 29.00 m; z = 1.50 m dx = 60.86 m (fijo)  
y = 2.25 m y = 6.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.2.3 Resumen de los resultados, No presencia

#### Paso de regulación: No presencia

Adaptación

1: 0%

Tránsito-interior

2: 30%

#### Interior, Trayecto interior

Área de medición: 113.00 m - 137.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = 53.00 m; z = 1.50 m dx = 61.71 m (fijo)  
y = 2.25 m y = 6.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Central

Área de medición: 89.00 m - 101.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = 29.00 m; z = 1.50 m dx = 60.86 m (fijo)  
y = 2.25 m y = 6.75 m

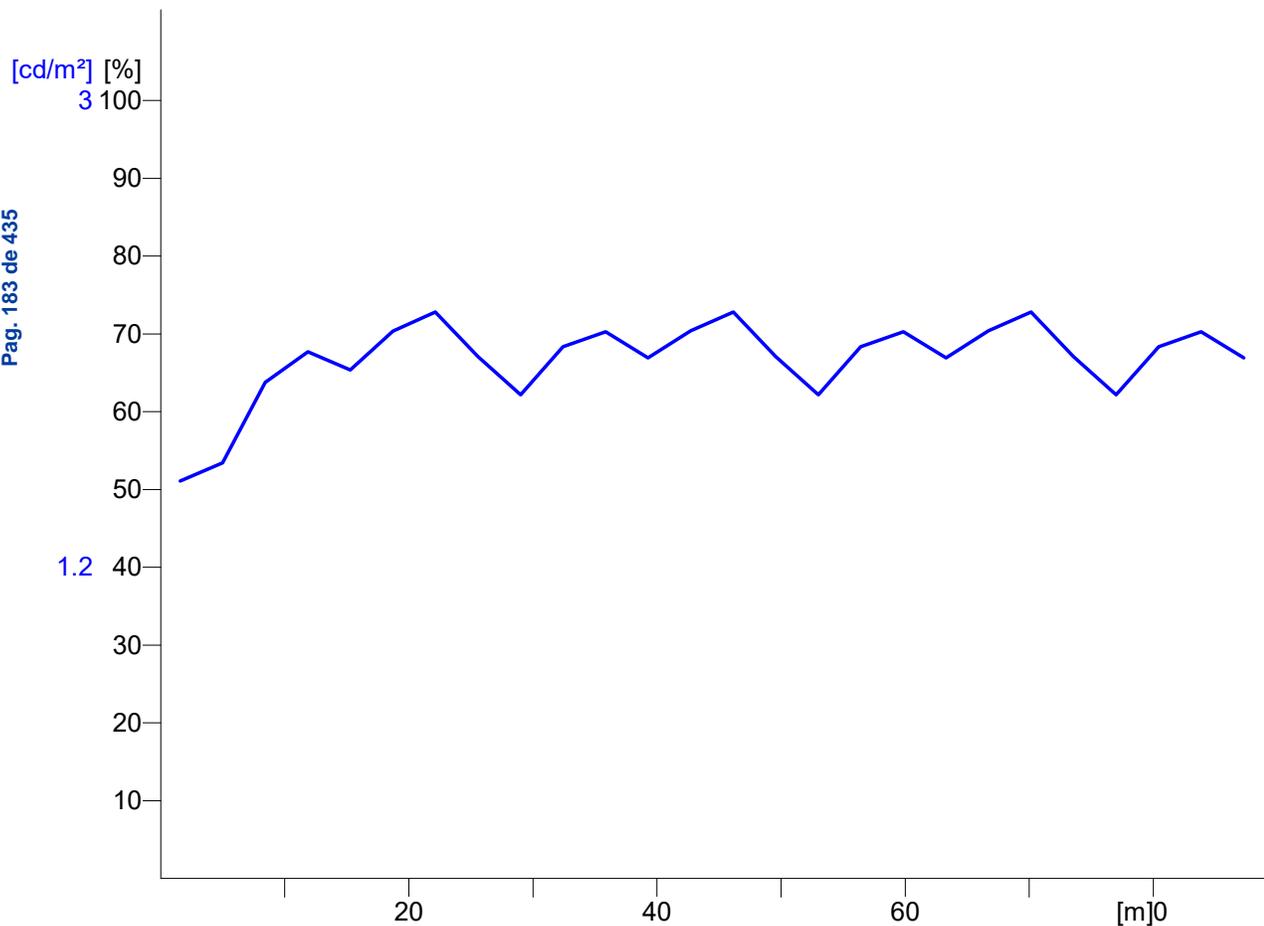
calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.2.4 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche 1, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 183 de 435

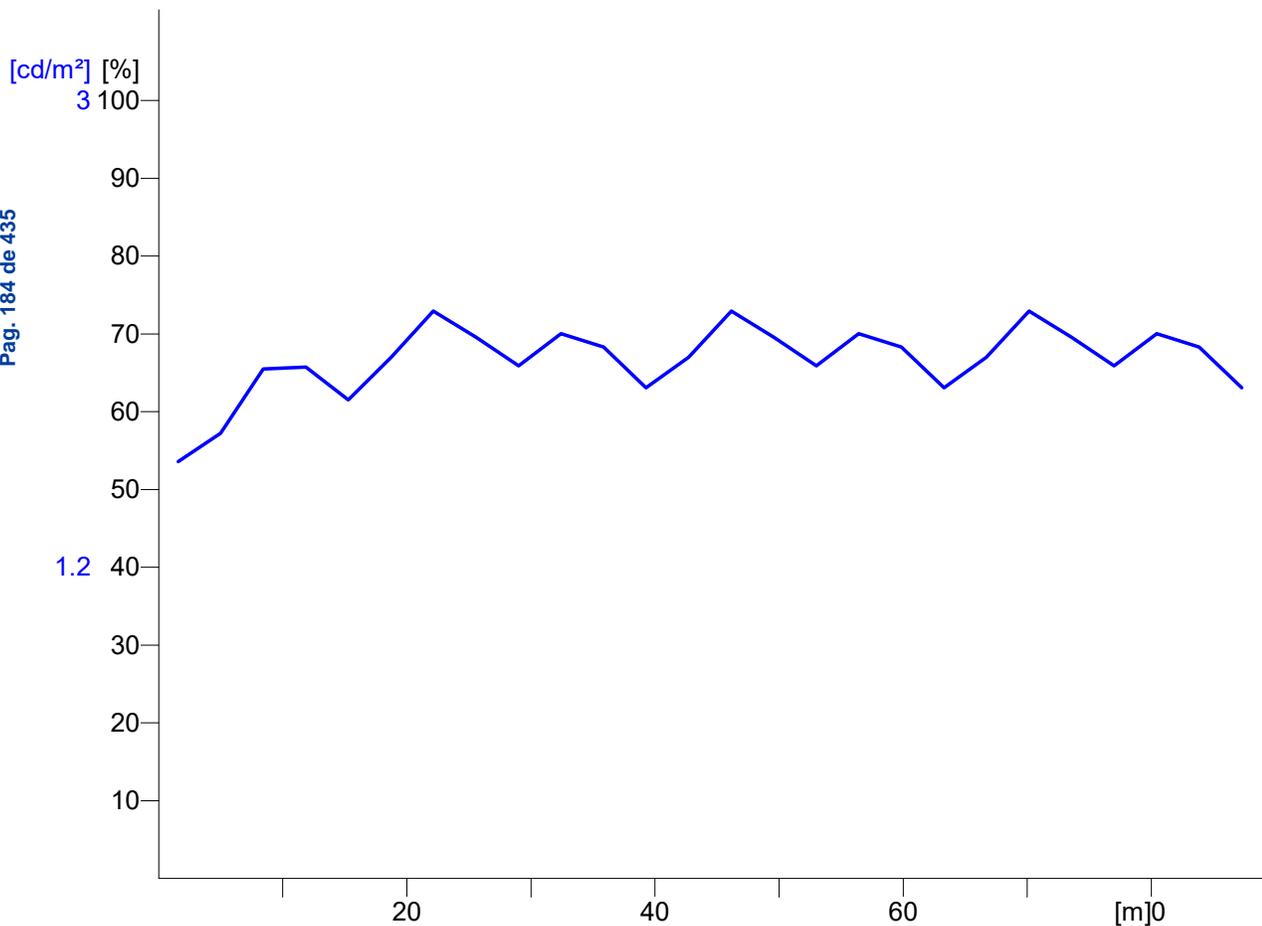
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = -84.4, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 85.93)  
Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.2.5 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche 1, OBS.2



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 184 de 435

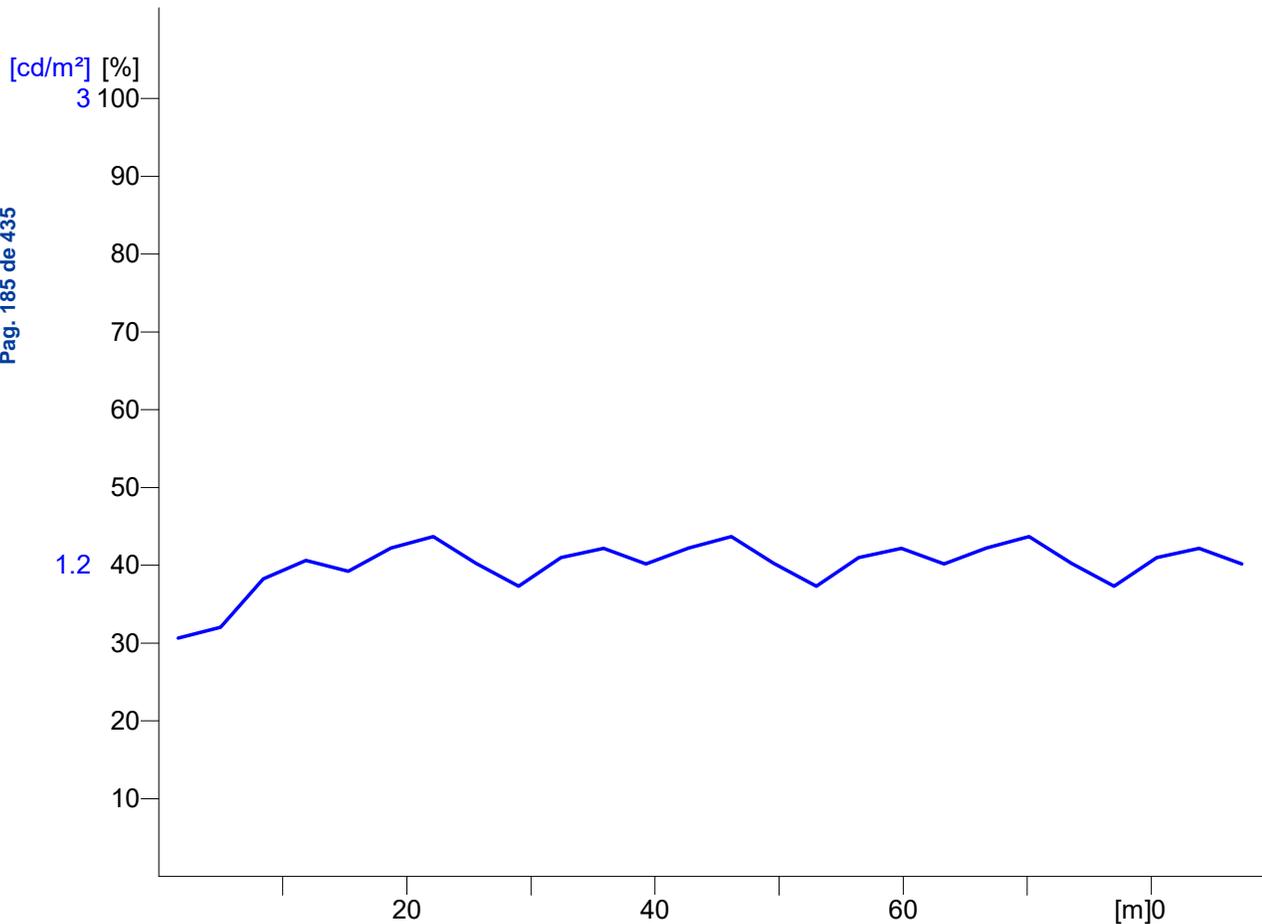
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 2 : x = -84.4, y = 6.75, z = 1.5 (dx = 85.93)  
Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.2.6 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche 2, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 185 de 435

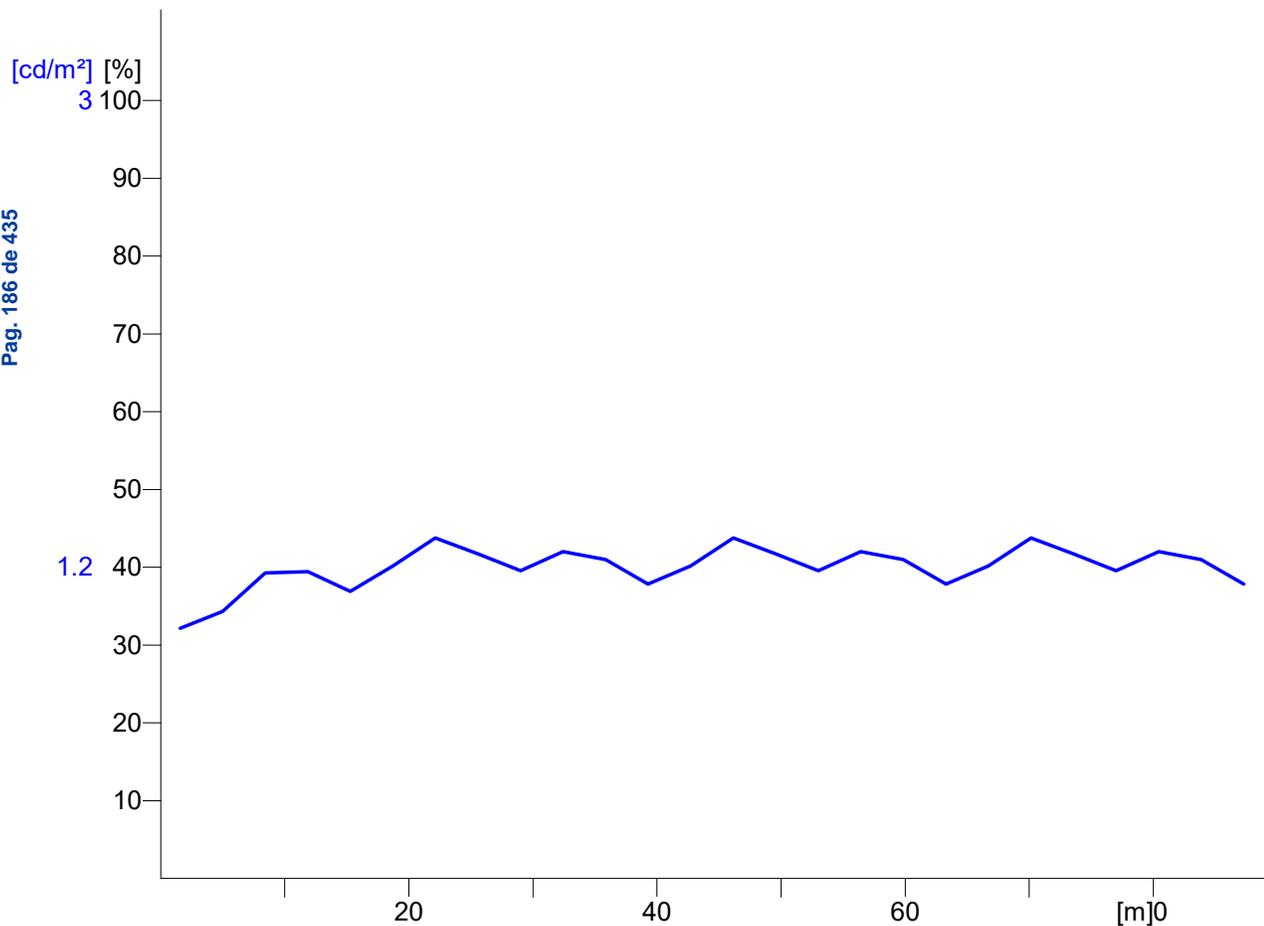
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = -84.4, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 85.93)  
Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.2.7 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche 2, OBS.2



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 186 de 435

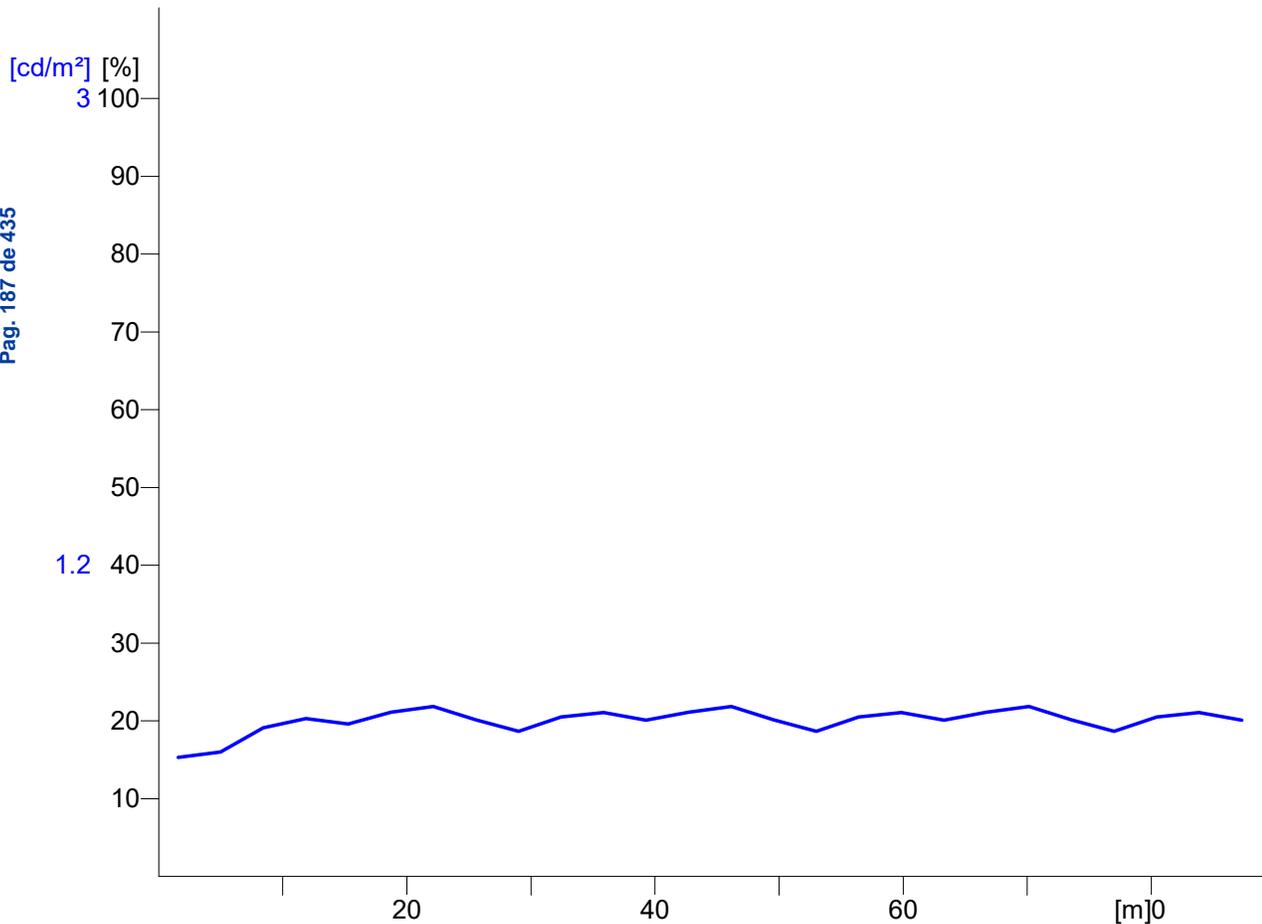
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 2 : x = -84.4, y = 6.75, z = 1.5 (dx = 85.93)  
Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.2.8 Operación transcurrida: Adaptación (L), No presencia, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 187 de 435

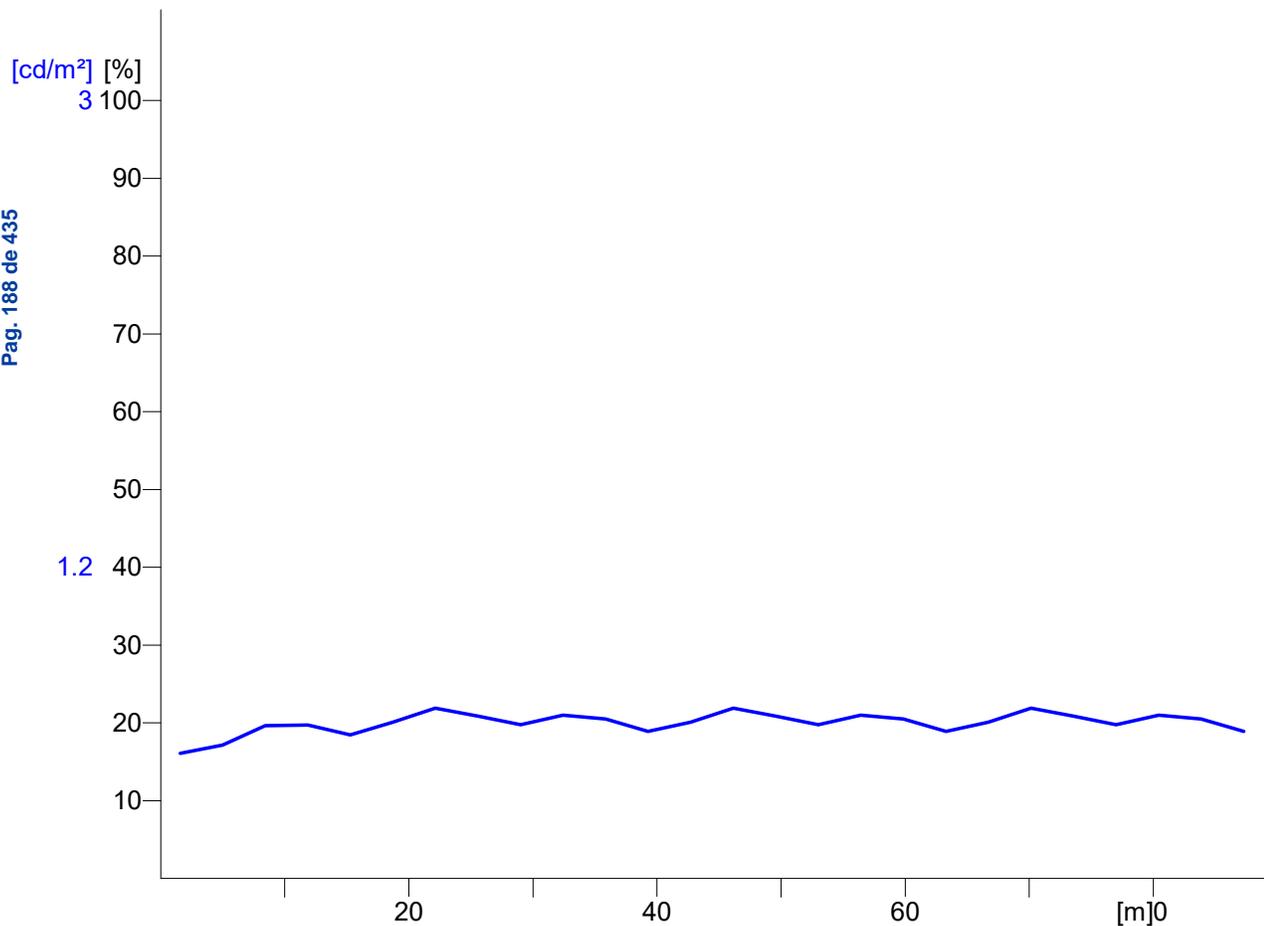
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 :  $x = -84.4, y = 2.25, z = 1.5$  ( $dx = 85.93$ )  
Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.2.9 Operación transcurrida: Adaptación (L), No presencia, OBS.2



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 188 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

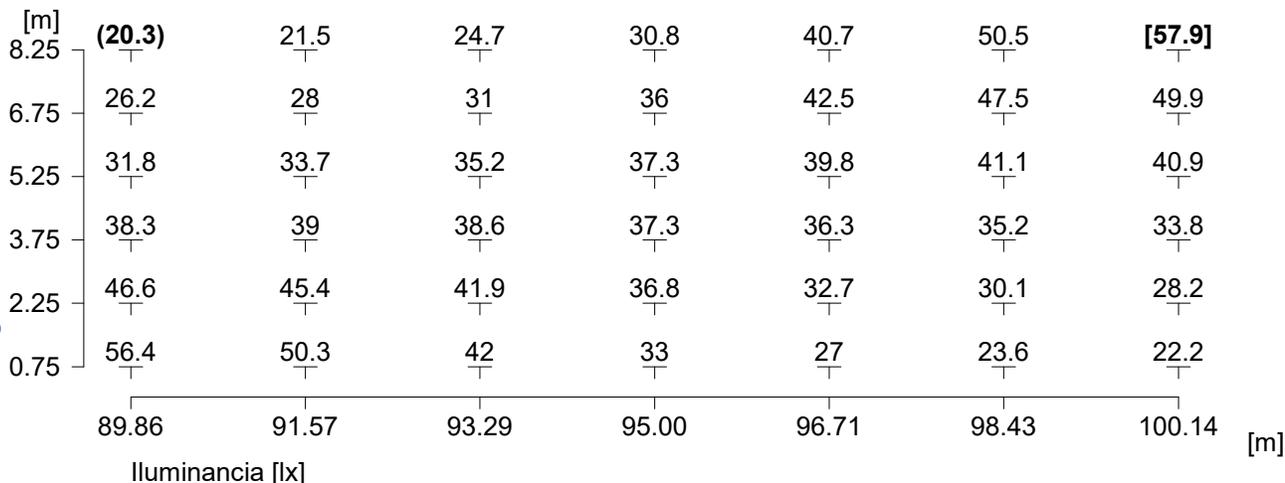
Posición del observador 2 :  $x = -84.4$ ,  $y = 6.75$ ,  $z = 1.5$  ( $dx = 85.93$ )  
Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2 Túnel 2

### 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

#### 2.3.1 Tabla, Central (E), Noche 1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 189 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 36.7 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 20.3 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 57.9 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.81 (0.55)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.85 (0.35)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.2 Tabla, Central (L), Noche 1, OBS.1

[m]	2.94	3.02	<b>[3.09]</b>	3.06	2.83	2.56	2.21
8.25	2.23	2.45	2.58	2.59	2.45	2.16	2
6.75	1.82	2	2.07	2.02	1.9	1.76	1.67
5.25	1.73	1.84	1.88	1.8	1.73	1.6	<b>(1.57)</b>
3.75	1.85	1.88	1.8	1.78	1.7	1.68	1.7
2.25	2.06	1.95	1.87	1.87	1.91	1.96	2.07
0.75	89.86	91.57	93.29	95.00	96.71	98.43	100.14



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 190 de 435

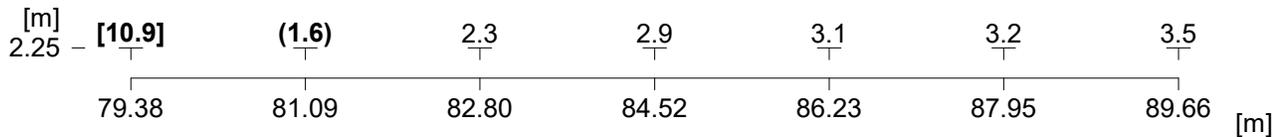
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 29, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 2.09 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.57 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.75  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.89



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.3 Tabla, Central (TI), Noche 1, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 79.4, y = 2.25, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 11 %

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.4 Tabla, Central (L), Noche 1, OBS.2

[m]	2.42	2.54	2.72	<b>[2.75]</b>	2.7	2.51	2.2
8.25	1.87	2.07	2.25	2.35	2.3	2.09	1.93
6.75	1.69	1.88	1.98	1.92	1.83	1.75	1.7
5.25	1.68	1.81	1.88	1.84	1.81	1.68	<b>(1.65)</b>
3.75	1.94	1.96	1.98	2.01	1.95	1.9	1.93
2.25	2.13	2.16	2.23	2.34	2.46	2.54	2.64
0.75	89.86	91.57	93.29	95.00	96.71	98.43	100.14



Posición del observador 2 :  $x = 29, y = 6.75, z = 1.5$  (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 2.09 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.65 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.79  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.8

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.5 Tabla, Central (TI), Noche 1, OBS.2



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 193 de 435

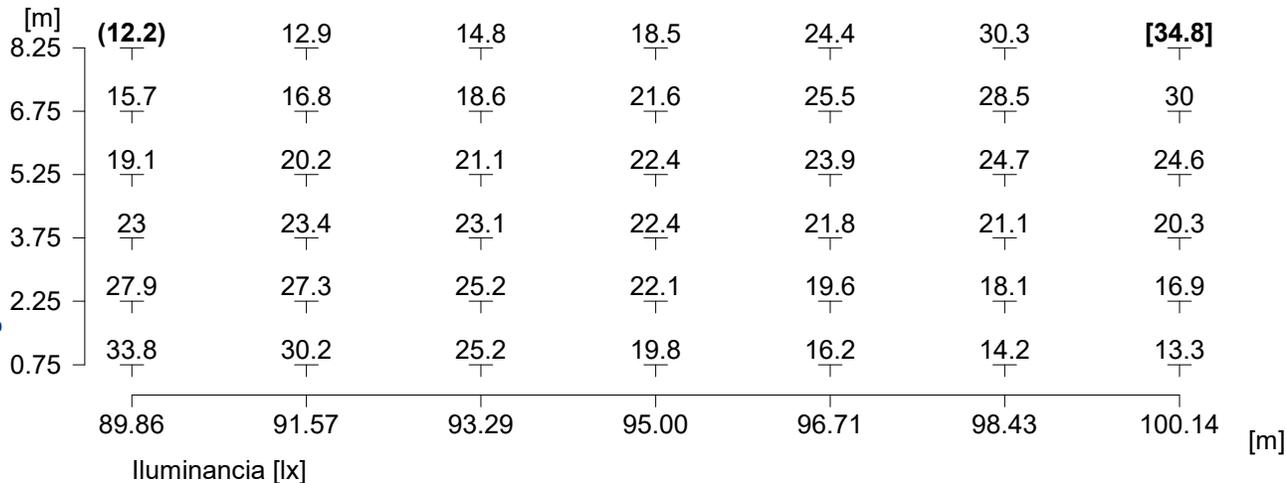
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 2 : x = 79.4, y = 6.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 10 %



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.6 Tabla, Central (E), Noche 2



Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 22 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 12.2 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 34.8 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.81 (0.55)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.85 (0.35)

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.7 Tabla, Central (L), Noche 2, OBS.1

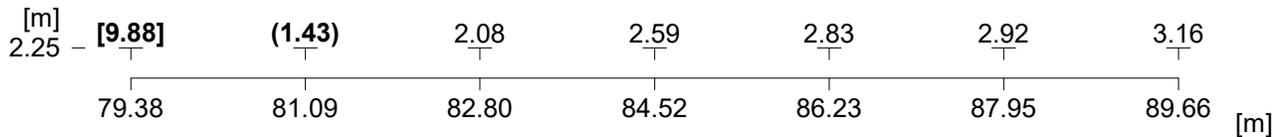
[m]							
8.25	1.77	1.81	<b>[1.85]</b>	1.84	1.7	1.54	1.33
6.75	1.34	1.47	1.55	1.55	1.47	1.3	1.2
5.25	1.09	1.2	1.24	1.21	1.14	1.06	1
3.75	1.04	1.1	1.13	1.08	1.04	0.96	<b>(0.94)</b>
2.25	1.11	1.13	1.08	1.07	1.02	1.01	1.02
0.75	1.24	1.17	1.12	1.12	1.15	1.18	1.24
	89.86	91.57	93.29	95.00	96.71	98.43	100.14
							[m]



Posición del observador 1 :  $x = 29, y = 2.25, z = 1.5$  (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 1.25 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.94 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.75  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.89

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.8 Tabla, Central (TI), Noche 2, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 196 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 79.4, y = 2.25, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 10 %



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.9 Tabla, Central (L), Noche 2, OBS.2

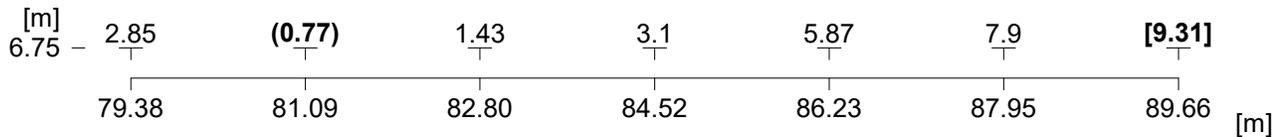
[m]	1.45	1.52	1.63	<b>[1.65]</b>	1.62	1.51	1.32
8.25	1.12	1.24	1.35	1.41	1.38	1.26	1.16
6.75	1.01	1.13	1.19	1.15	1.1	1.05	1.02
5.25	1.01	1.08	1.13	1.11	1.09	1.01	<b>(0.99)</b>
3.75	1.16	1.18	1.19	1.2	1.17	1.14	1.16
2.25	1.28	1.3	1.34	1.4	1.47	1.52	1.58
0.75	89.86	91.57	93.29	95.00	96.71	98.43	100.14



Posición del observador 2 : x = 29, y = 6.75, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 1.26 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.99 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.79  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.8

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.10 Tabla, Central (TI), Noche 2, OBS.2



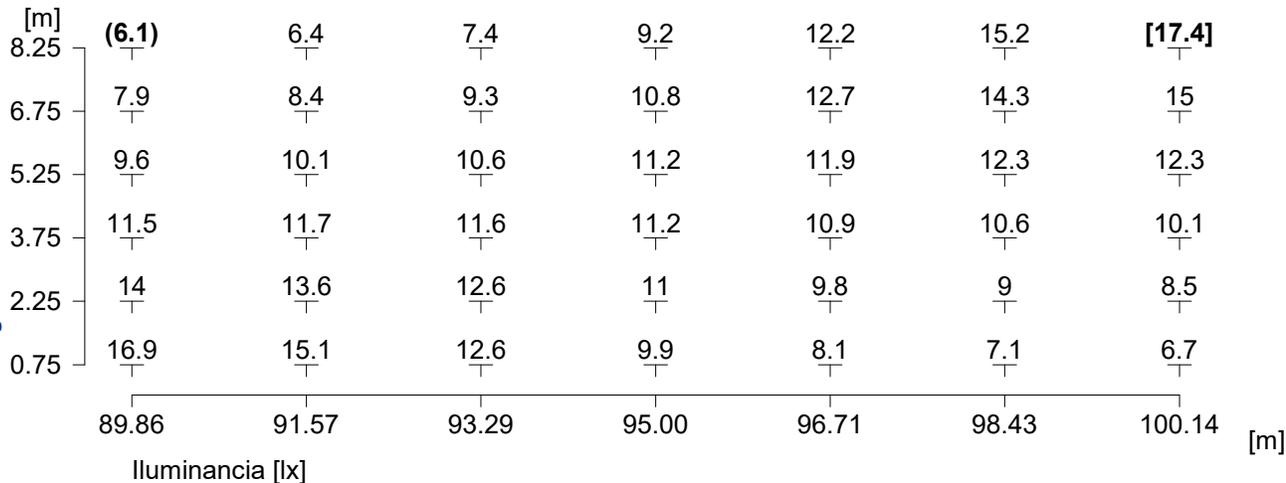
REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 198 de 435  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 2 : x = 79.4, y = 6.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 9 %



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.11 Tabla, Central (E), No presencia



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 199 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Illuminancia media	Em	: 11 lx
Illuminancia mínima	Emin	: 6.1 lx
Illuminancia máxima	Emax	: 17.4 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.81 (0.55)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.85 (0.35)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.12 Tabla, Central (L), No presencia, OBS.1

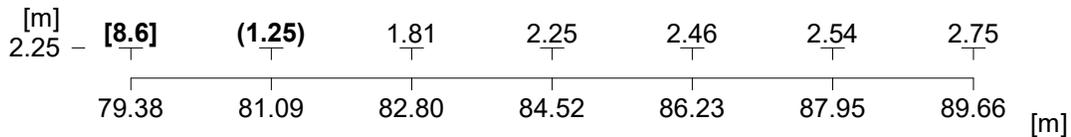
[m]	0.88	0.91	<b>[0.93]</b>	0.92	0.85	0.77	0.66
8.25	0.67	0.74	0.77	0.78	0.73	0.65	0.6
6.75	0.54	0.6	0.62	0.61	0.57	0.53	0.5
5.25	0.52	0.55	0.56	0.54	0.52	0.48	<b>(0.47)</b>
3.75	0.55	0.57	0.54	0.53	0.51	0.5	0.51
2.25	0.62	0.59	0.56	0.56	0.57	0.59	0.62
0.75	89.86	91.57	93.29	95.00	96.71	98.43	100.14
							[m]



Posición del observador 1 : x = 29, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 0.63 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.47 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.75  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.89

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.13 Tabla, Central (TI), No presencia, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 201 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 79.4, y = 2.25, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 9 %



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.14 Tabla, Central (L), No presencia, OBS.2

[m]	0.72	0.76	0.82	<b>[0.83]</b>	0.81	0.75	0.66
8.25	0.56	0.62	0.68	0.7	0.69	0.63	0.58
6.75	0.51	0.56	0.59	0.58	0.55	0.53	0.51
5.25	0.5	0.54	0.56	0.55	0.54	0.5	<b>(0.49)</b>
3.75	0.58	0.59	0.59	0.6	0.58	0.57	0.58
2.25	0.64	0.65	0.67	0.7	0.74	0.76	0.79
0.75	89.86	91.57	93.29	95.00	96.71	98.43	100.14



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 202 de 435

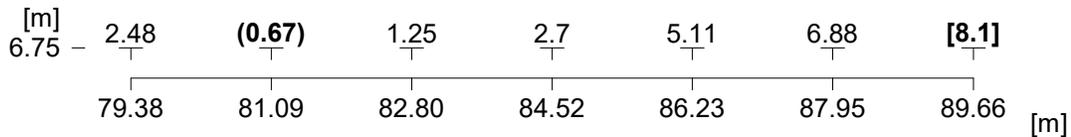
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 2 : x = 29, y = 6.75, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 0.63 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.49 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.79  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.8



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.15 Tabla, Central (TI), No presencia, OBS.2



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 203 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 2 : x = 79.4, y = 6.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 8 %



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.16 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Noche 1, OBS.1

[m]	2.33	2	1.59	1.29	1.09	1	<b>(0.94)</b>
1.67	2.39	2.22	1.97	1.72	1.48	1.32	1.19
1.00	<b>[2.47]</b>	2.4	2.31	2.18	2.01	1.92	1.83
0.33	89.86	91.57	93.29	95.00	96.71	98.43	100.14
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 204 de 435

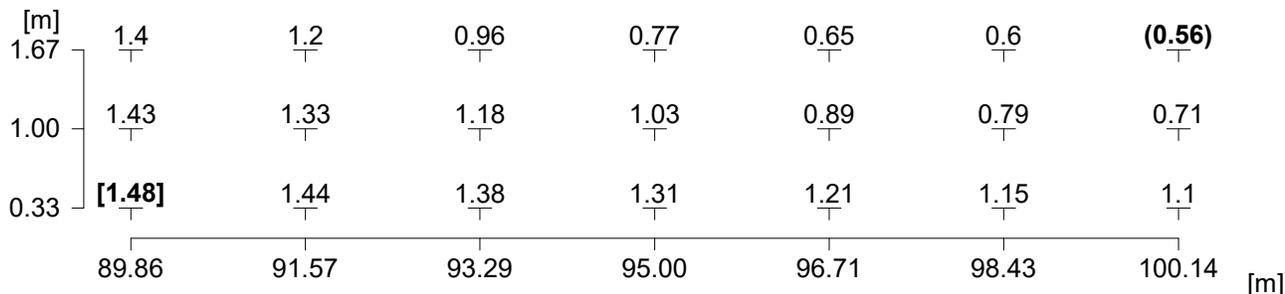
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 29, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 1.79 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.94 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.52  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.5 (1.00m)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.17 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Noche 2, OBS.1



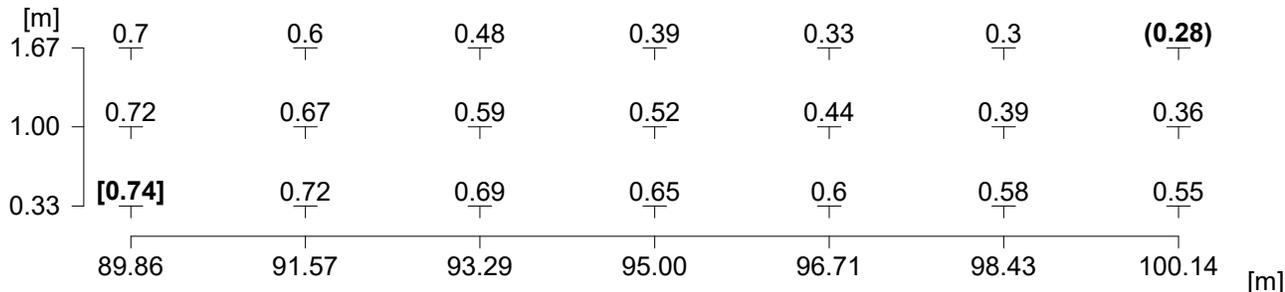
REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 205 de 435  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 29, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 1.08 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.56 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.52  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.5 (1.00m)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.18 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 29, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 0.54 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.28 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.52  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.5 (1.00m)

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.19 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Noche 1, OBS.1

[m]	(1.06)	1.12	1.24	1.48	1.85	2.31	[2.7]
1.67							
1.00	1.28	1.42	1.6	1.87	2.18	2.49	[2.7]
0.33	1.87	1.97	2.07	2.25	2.41	2.53	2.63
	89.86	91.57	93.29	95.00	96.71	98.43	100.14
							[m]



Posición del observador 1 : x = 29, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 1.95 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.06 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.54  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.48 (1.00m)

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.20 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Noche 2, OBS.1

[m]	(0.63)	0.67	0.74	0.89	1.11	1.39	[1.62]
1.67							
1.00	0.77	0.85	0.96	1.12	1.31	1.49	[1.62]
0.33	1.12	1.18	1.24	1.35	1.44	1.52	1.58
	89.86	91.57	93.29	95.00	96.71	98.43	100.14
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 208 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 29, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 1.17 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.63 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.54  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.48 (1.00m)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 2

### 2.3.22 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1

[m]	(0.32)	0.34	0.37	0.44	0.55	0.69	[0.81]
1.67							
1.00	0.39	0.42	0.48	0.56	0.66	0.75	[0.81]
0.33	0.56	0.59	0.62	0.68	0.72	0.76	0.79
	89.86	91.57	93.29	95.00	96.71	98.43	100.14
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 209 de 435  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 29, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 0.59 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.32 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.54  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.48 (1.00m)



## Índice

Portada	1
Índice	2
<b>1 Datos de luminarias</b>	
<b>1.1 Philips Lighting, BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100... ()</b>	
1.1.1 Hoja de datos	4
<b>1.2 Philips Lighting, BGP235 T25 DM10 1xLED260-4S/740 L96@10... ()</b>	
1.2.1 Hoja de datos	5
<b>Túnel 1 boca sur</b>	
<b>2.1 Descripción Túnel 1 boca sur</b>	
2.1.1 Datos del proyecto	6
2.1.2 Listado de luminarias	8
2.1.3 Planta horizontal	14
2.1.4 Representación-3D, Vista 1	15
<b>2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur</b>	
2.2.1 Resumen de los resultados, Soleado: 100%	16
2.2.2 Resumen de los resultados, Nublado: 50%	19
2.2.3 Resumen de los resultados, Noche	22
2.2.4 Resumen de los resultados, No presencia	24
2.2.5 Operación transcurrida: Adaptación (L), Soleado: 100%, OBS.1	27
2.2.6 Operación transcurrida: Adaptación (L), Nublado: 50%, OBS.1	28
2.2.7 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche, OBS.1	29
2.2.8 Operación transcurrida: Adaptación (L), No presencia, OBS.1	30
<b>2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur</b>	
2.3.1 Tabla, Tramo 1 (L), Soleado: 100%, OBS.1	31
2.3.2 Tabla, Tramo 1 (E), Soleado: 100%	32
2.3.3 Tabla, Tramo 1 (TI), Soleado: 100%, OBS.1	33
2.3.4 Tabla, Tramo 1 (E), Nublado: 50%	34
2.3.5 Tabla, Tramo 1 (Ev, 270°), Nublado: 50%	35
2.3.6 Tabla, Tramo 1 (TI), Nublado: 50%, OBS.1	36
2.3.7 Tabla, Tramo 1 (E), No presencia	37
2.3.8 Tabla, Tramo 1 (L), No presencia, OBS.1	38
2.3.9 Tabla, Tramo 1 (TI), No presencia, OBS.1	39
2.3.10 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la derecha, Soleado: 100%, OBS.1	40
2.3.11 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la derecha, Nublado: 50%, OBS.1	41
2.3.12 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1	42
2.3.13 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la izquierda, Soleado: 100%, OBS.1	43
2.3.14 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la izquierda, Nublado: 50%, OBS.1	44
2.3.15 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1	45
<b>2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur</b>	
2.4.1 Tabla, Tramo 2 (L), Soleado: 100%, OBS.1	46
2.4.2 Tabla, Tramo 2 (E), Soleado: 100%	47
2.4.3 Tabla, Tramo 2 (TI), Soleado: 100%, OBS.1	48
2.4.4 Tabla, Tramo 2 (E), Nublado: 50%	49
2.4.5 Tabla, Tramo 2 (L), Nublado: 50%, OBS.1	50
2.4.6 Tabla, Tramo 2 (TI), Nublado: 50%, OBS.1	51
2.4.7 Tabla, Tramo 2 (E), No presencia	52
2.4.8 Tabla, Tramo 2 (L), No presencia, OBS.1	53
2.4.9 Tabla, Tramo 2 (TI), No presencia, OBS.1	54
2.4.10 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la derecha, Soleado: 100%, OBS.1	55
2.4.11 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la derecha, Nublado: 50%, OBS.1	56
2.4.12 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1	57
2.4.13 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la izquierda, Soleado: 100%, OBS.1	58
2.4.14 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la izquierda, Nublado: 50%, OBS.1	59

## Índice

2.4.15	Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1	60
<b>2.5</b>	<b>Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur</b>	
2.5.1	Tabla, Tramo 3 (L), Soleado: 100%, OBS.1	61
2.5.2	Tabla, Tramo 3 (E), Soleado: 100%	62
2.5.3	Tabla, Tramo 3 (TI), Soleado: 100%, OBS.1	63
2.5.4	Tabla, Tramo 3 (E), Nublado: 50%	64
2.5.5	Tabla, Tramo 3 (L), Nublado: 50%, OBS.1	65
2.5.6	Tabla, Tramo 3 (TI), Nublado: 50%, OBS.1	66
2.5.7	Tabla, Tramo 3 (E), No presencia	67
2.5.8	Tabla, Tramo 3 (L), No presencia, OBS.1	68
2.5.9	Tabla, Tramo 3 (TI), No presencia, OBS.1	69
2.5.10	Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la derecha, Soleado: 100%, OBS.1	70
2.5.11	Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la derecha, Nublado: 50%, OBS.1	71
2.5.12	Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1	72
2.5.13	Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la izquierda, Soleado: 100%, OBS.1	73
2.5.14	Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la izquierda, Nublado: 50%, OBS.1	74
2.5.15	Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1	75
<b>2.6</b>	<b>Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur</b>	
2.6.1	Tabla, Central (L), Soleado: 100%, OBS.1	76
2.6.2	Tabla, Central (E), Soleado: 100%	77
2.6.3	Tabla, Central (TI), Soleado: 100%, OBS.1	78
2.6.4	Tabla, Central (E), Nublado: 50%	79
2.6.5	Tabla, Central (L), Nublado: 50%, OBS.1	80
2.6.6	Tabla, Central (TI), Nublado: 50%, OBS.1	81
2.6.7	Tabla, Central (E), Noche	82
2.6.8	Tabla, Central (L), Noche, OBS.1	83
2.6.9	Tabla, Central (TI), Noche, OBS.1	84
2.6.10	Tabla, Central (E), No presencia	85
2.6.11	Tabla, Central (L), No presencia, OBS.1	86
2.6.12	Tabla, Central (TI), No presencia, OBS.1	87
2.6.13	Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Soleado: 100%, OBS.1	88
2.6.14	Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Nublado: 50%, OBS.1	89
2.6.15	Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Noche, OBS.1	90
2.6.16	Tabla, Central (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1	91
2.6.17	Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Soleado: 100%, OBS.1	92
2.6.18	Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Nublado: 50%, OBS.1	93
2.6.19	Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Noche, OBS.1	94
2.6.20	Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1	95

# 1 Datos de luminarias

## 1.1 Philips Lighting, BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100... ()

### 1.1.1 Hoja de datos

Fabricante: Philips Lighting

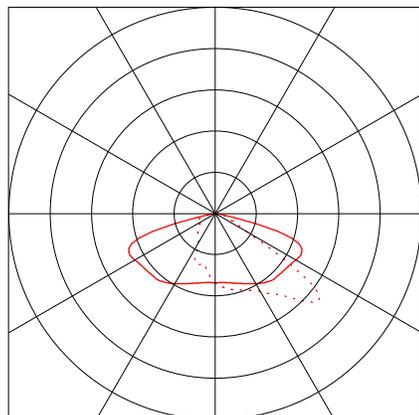
other BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100kh/4000

#### Datos de luminarias

Eficiencia de luminaria : 84%  
Eficacia de luminaria : 142.64 lm/W  
Clasificación : A30 ↓100.0% ↑0.0%  
CIE Flux Codes : 33 73 98 100 84  
Deslumbramiento : G\*4 / D6  
Potencia : 53 W  
Flujo luminoso : 7560 lm  
Dimensiones : 486 mm x 364 mm x 90 mm

#### Equipamiento con

Cantidad : 1  
Designación : LED90-4S/740  
L97@100kh/4000  
Color : 4000  
Flujo luminoso : 9000 lm



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 21 de 43

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



# 1 Datos de luminarias

## 1.2 Philips Lighting, BGP235 T25 DM10 1xLED260-4S/740 L96@10... ()

### 1.2.1 Hoja de datos

Fabricante: Philips Lighting

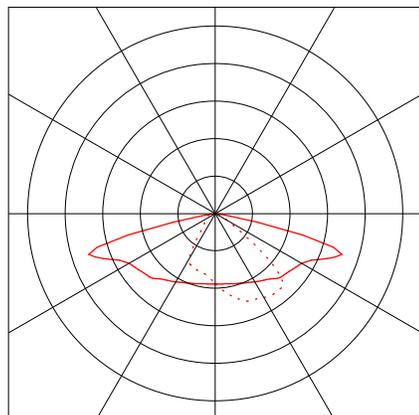
other BGP235 T25 DM10 1xLED260-4S/740 L96@100kh/4000

#### Datos de luminarias

Eficiencia de luminaria : 81%  
Eficacia de luminaria : 133.29 lm/W  
Clasificación : A30 ↓100.0% ↑0.0%  
CIE Flux Codes : 39 74 98 100 81  
Deslumbramiento : G\*3 / D5  
Potencia : 158 W  
Flujo luminoso : 21060 lm  
Dimensiones : 486 mm x 364 mm x 90 mm

#### Equipamiento con

Cantidad : 1  
Designación : LED260-4S/74  
0 L96@100kh/4  
000  
Color : 4000  
Flujo luminoso : 26000 lm



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 21 de 43

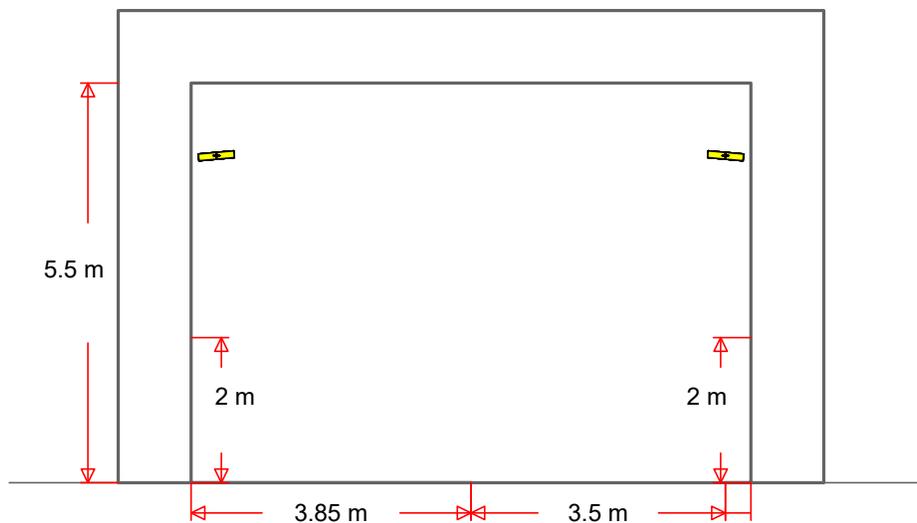
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



## 2 Túnel 1 boca sur

### 2.1 Descripción Túnel 1 boca sur

#### 2.1.1 Datos del proyecto



#### Geometría del túnel

Longitud del túnel (real)	:	440 m
Longitud del túnel (modelo de cálculo)	:	220 m
Altura del túnel	:	5.5 m

Anchura de la calzada	:	3.5 m
Número de carriles	:	1
Revestimiento / material	:	R3, q0 = 0.07
carril lateral derecha	:	0.35 m
carril lateral izquierda	:	3.85 m

Altura de la pared (a la derecha)	:	2 m
Revestimiento / material	:	diffus 50%

Altura de la pared (a la izquierda)	:	2 m
Revestimiento / material	:	diffus 50%

#### Especificaciones para el cálculo

Velocidad	:	60 km/h
Longitud del trayecto de entrada	:	60 m
Luminancia de la entrada	:	70 cd/m <sup>2</sup>
Luminancia del trayecto interior	:	3 cd/m <sup>2</sup>

## 2 Túnel 1 boca sur

### 2.1 Descripción Túnel 1 boca sur

#### 2.1.1 Datos del proyecto

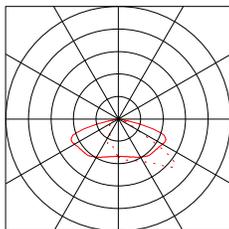
##### CDL en uso

35



##### Philips Lighting

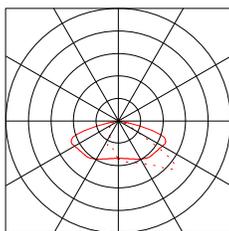
Nº de artículo :  
Nombre de la lum. : BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100kh/4000  
Equipamiento : 1 x LED90-4S/740 L97@100kh/4000 53 W / 9000 lm  
Factor de mant. : 0.85



36



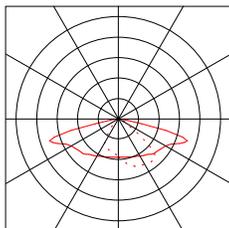
Nº de artículo :  
Nombre de la lum. : BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100kh/4000  
Equipamiento : 1 x LED90-4S/740 L97@100kh/4000 53 W / 9000 lm  
Factor de mant. : 0.85



38



Nº de artículo :  
Nombre de la lum. : BGP235 T25 DM10 1xLED260-4S/740 L96@100kh/4000  
Equipamiento : 1 x LED260-4S/740 L96@100kh/4000 158 W / 26000 lm  
Factor de mant. : 0.85



## 2.1 Descripción Túnel 1 boca sur

### 2.1.2 Listado de luminarias

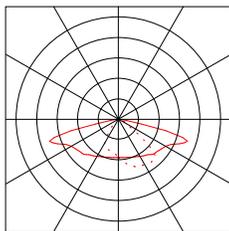
#### Adaptación CDL en uso

38 59



#### Philips Lighting

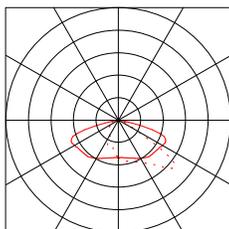
N° de artículo :  
 Nombre de la lum. : BGP235 T25 DM10 1xLED260-4S/740 L96@100kh/4000  
 Equipamiento : 1 x LED260-4S/740 L96@100kh/4000 158 W / 26000 lm  
 Factor de mant. : 0.85



36 3



N° de artículo :  
 Nombre de la lum. : BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100kh/4000  
 Equipamiento : 1 x LED90-4S/740 L97@100kh/4000 53 W / 9000 lm  
 Factor de mant. : 0.85



#### Fila de luminarias: tramo 1-1 derecho (4.1)

Número de luminarias: 12      Potencia del sistema (total): 1.9kW  
 Posición base: x=2.75m y=0.00m, z=4.50m      Distancia constante: 5.50m  
 Rotación: z=0.0° C0=5.0° C90=0.0°      Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 3 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de rendimiento	Um. de cobertura	Estado	Duplicado	Noche	Presencia
1	2.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
2	8.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
3	13.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
4	19.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
5	24.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
6	30.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
7	35.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
8	41.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
9	46.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
10	52.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
11	57.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
12	63.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%

## 2.1 Descripción Túnel 1 boca sur

### 2.1.2 Listado de luminarias

#### Fila de luminarias: tramo 1-1 Izquierdo (8.1)

Número de luminarias: 12 Potencia del sistema (total): 1.9kW  
 Posición base: x=2.75m y=7.00m, z=4.50m Distancia constante: 5.50m  
 Rotación: z=180.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 3 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	2.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
2	8.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
3	13.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
4	19.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
5	24.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
6	30.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
7	35.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
8	41.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
9	46.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
10	52.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
11	57.75	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
12	63.25	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%

#### Fila de luminarias: tramo 1-2 derecho (5.1)

Número de luminarias: 3 Potencia del sistema (total): 0.5kW  
 Posición base: x=5.50m y=0.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=0.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	5.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
2	27.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
3	49.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%

#### Fila de luminarias: tramo 1-2 izquierdo (9.1)

Número de luminarias: 3 Potencia del sistema (total): 0.5kW  
 Posición base: x=5.50m y=7.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=180.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	5.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
2	27.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
3	49.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%

#### Fila de luminarias: tramo 1-3 derecho (6.1)

Número de luminarias: 3 Potencia del sistema (total): 0.5kW  
 Posición base: x=11.00m y=0.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=0.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	11.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
2	33.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
3	55.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%

## 2.1 Descripción Túnel 1 boca sur

### 2.1.2 Listado de luminarias

#### Fila de luminarias: tramo 1-3 izquierdo (10.1)

Número de luminarias: 3 Potencia del sistema (total): 0.5kW  
 Posición base: x=16.50m y=7.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=180.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	16.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
2	38.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
3	60.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%

#### Fila de luminarias: tramo 1-4 derecho (7.1)

Número de luminarias: 3 Potencia del sistema (total): 0.5kW  
 Posición base: x=16.50m y=0.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=0.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	16.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
2	38.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
3	60.50	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%

#### Fila de luminarias: tramo 1-4 izquierdo (11.1)

Número de luminarias: 2 Potencia del sistema (total): 0.3kW  
 Posición base: x=22.00m y=7.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=180.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	22.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%
2	44.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%

#### Fila de luminarias: tramo 1-5 izquierdo (12.1)

Número de luminarias: 2 Potencia del sistema (total): 0.1kW  
 Posición base: x=0.00m y=7.00m, z=4.50m Distancia constante: 66.00m  
 Rotación: z=180.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.3 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	0.00	53W / 9klm	2	100%	100%	0%	30%
2	66.00	53W / 9klm	2	100%	100%	0%	30%

#### Fila de luminarias: Tramo 2-1 derecho (13.1)

Número de luminarias: 5 Potencia del sistema (total): 0.8kW  
 Posición base: x=71.50m y=0.00m, z=4.50m Distancia constante: 11.00m  
 Rotación: z=0.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 1.5 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	71.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
2	82.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
3	93.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
4	104.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%
5	115.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%

Objeto : Túnel vía de servicio puerto de La Cruz  
 Instalación : Túnel 1 boca sur  
 N° del proyecto : 0400682418  
 Fecha : 29.11.2021

## 2.1 Descripción Túnel 1 boca sur

### 2.1.2 Listado de luminarias

#### Fila de luminarias: Tramo 2-1 izquierdo (15.1)

Número de luminarias: 5 Potencia del sistema (total): 0.8kW  
 Posición base: x=71.50m y=7.00m, z=4.50m Distancia constante: 11.00m  
 Rotación: z=180.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 1.5 Hz

N°	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	ad	No	No presencia
1	71.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%	0%
2	82.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%	0%
3	93.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%	0%
4	104.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%	0%
5	115.50	158W / 26klm	1	100%	0%	0%	0%	0%

#### Fila de luminarias: Tramo 2-2 derecho (14.1)

Número de luminarias: 3 Potencia del sistema (total): 0.4kW  
 Posición base: x=77.00m y=0.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=0.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

N°	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	ad	No	No presencia
1	77.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%	
2	99.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%	
3	121.00	53W / 9klm	2	100%	100%	0%	30%	

#### Fila de luminarias: Tramo 2-2 izquierdo (16.1)

Número de luminarias: 2 Potencia del sistema (total): 0.3kW  
 Posición base: x=88.00m y=7.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=180.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

N°	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	ad	No	No presencia
1	88.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%	
2	110.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%	

#### Fila de luminarias: Tramo 3 derecho (17.1)

Número de luminarias: 2 Potencia del sistema (total): 0.3kW  
 Posición base: x=143.00m y=0.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=0.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

N°	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	ad	No	No presencia
1	143.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%	
2	165.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%	

#### Fila de luminarias: Tramo 3 izquierdo (18.1)

Número de luminarias: 2 Potencia del sistema (total): 0.3kW  
 Posición base: x=132.00m y=7.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=180.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

N°	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	ad	No	No presencia
1	132.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%	
2	154.00	158W / 26klm	2	100%	100%	0%	30%	

REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag 219 de 435  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO



Tránsito

## 2.1 Descripción Túnel 1 boca sur

### 2.1.2 Listado de luminarias

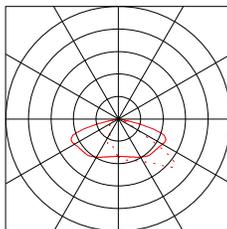
#### CDL en uso

35



#### Philips Lighting

N° de artículo :  
 Nombre de la lum. : BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100kh/4000  
 Equipamiento : 1 x LED90-4S/740 L97@100kh/4000 53 W / 9000 lm  
 Factor de mant. : 0.85



#### Fila de luminarias: Permanente derecho (1.1)

Número de luminarias: 21 Potencia del sistema (total): 1.1kW (0.44 km)  
 Posición base: x=0.00m y=0.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=0.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	0.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
2	22.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
3	44.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
4	66.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
5	88.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
6	110.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
7	132.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
8	154.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
9	176.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
10	198.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
:	:	:	:	:	:	:	:
17	352.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
18	374.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
19	396.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
20	418.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
21	440.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%

#### Fila de luminarias: Permanente izquierdo (3.1)

Número de luminarias: 20 Potencia del sistema (total): 1.1kW (0.44 km)  
 Posición base: x=11.00m y=7.00m, z=4.50m Distancia constante: 22.00m  
 Rotación: z=180.0° C0=5.0° C90=0.0° Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.8 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de ren	Gr. de co	Solear	Nubl	adNo	No presencia
1	11.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
2	33.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
3	55.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
4	77.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
5	99.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
6	121.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
7	143.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
8	165.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
9	187.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%

Objeto : Túnel vía de servicio puerto de La Cruz  
Instalación : Túnel 1 boca sur  
Nº del proyecto : 0400682418  
Fecha : 29.11.2021

## 2.1 Descripción Túnel 1 boca sur

### 2.1.2 Listado de luminarias

10	209.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
:	:	:	:	:	:	:	:
16	341.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
17	363.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
18	385.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
19	407.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%
20	429.00	53W / 9klm	3	100%	100%	100%	30%

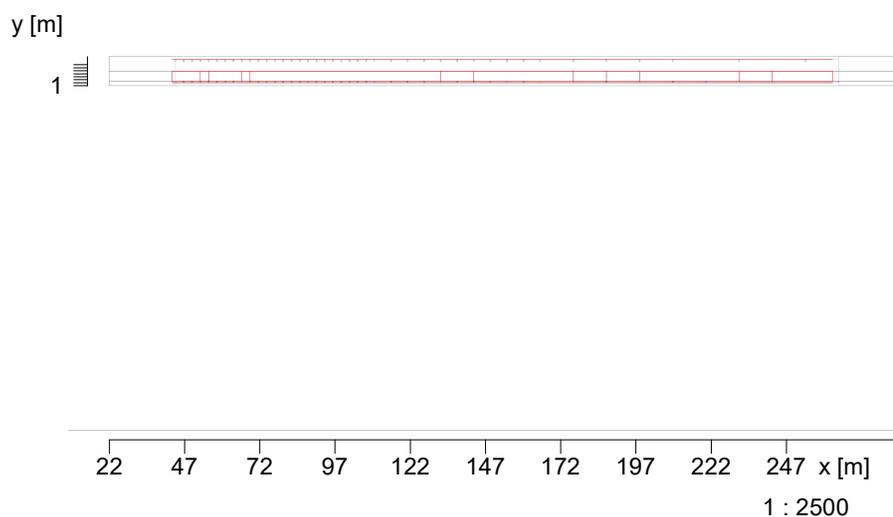
REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 221 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



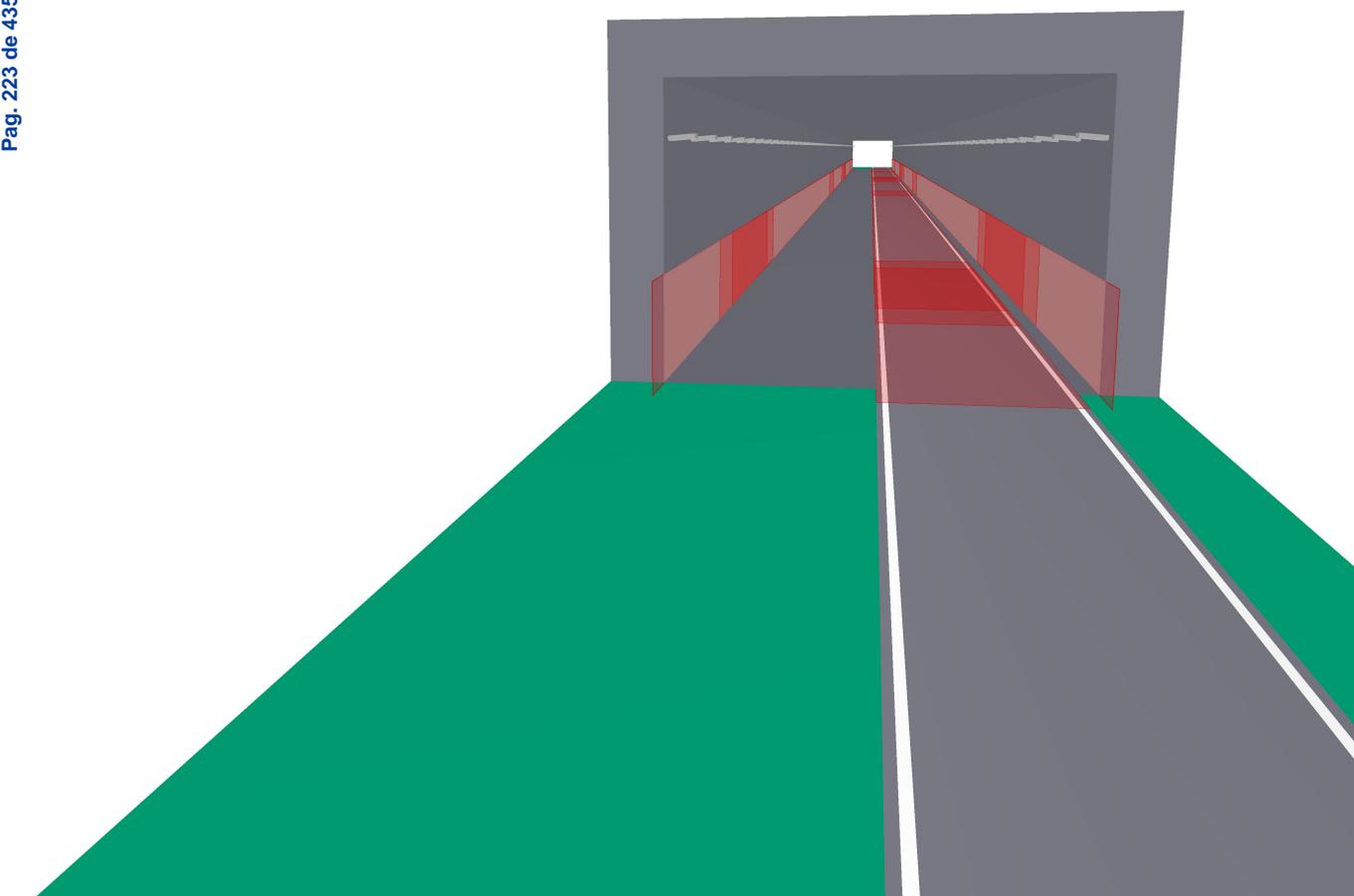
## 2.1 Descripción Túnel 1 boca sur

### 2.1.3 Planta horizontal



## 2.1 Descripción Túnel 1 boca sur

### 2.1.4 Representación-3D, Vista 1



## 2 Túnel 1 boca sur

### 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

#### 2.2.1 Resumen de los resultados, Soleado: 100%

---

##### Paso de regulación: Soleado: 100%

###### Adaptación

1: 100%  
2: 100%

###### Tránsito-interior

3: 100%

##### Entrada, Área de entrada (constante)

Área de medición: 8.25 m - 24.75 m puntos: nx = 7, ny = 3, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = -51.75 m; z = 1.50 m dx = 61.18 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

##### Interior, Trayecto interior

Área de medición: 132.00 m - 154.00 m puntos: nx = 7, ny = 3, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = 72.00 m; z = 1.50 m dx = 61.57 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2 Túnel 1 boca sur

### 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

#### 2.2.1 Resumen de los resultados, Soleado: 100%

##### Adaptación, Tramo de adaptación

Área de medición: -1.18 m - 218.04 m puntos: nx = 93, ny = 3, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = -85.93 m; z = 1.50 m dx = 85.93 m (móvil)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

##### Tramo 1

Área de medición: 11.00 m - 22.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = -49.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

##### Tramo 2

Área de medición: 88.00 m - 99.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 28.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2 Túnel 1 boca sur

### 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

#### 2.2.1 Resumen de los resultados, Soleado: 100%

##### Tramo 3

Área de medición: 143.00 m - 154.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 83.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m  
calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

##### Central

Área de medición: 187.00 m - 198.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 127.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m  
calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.2.2 Resumen de los resultados, Nublado: 50%

#### Paso de regulación: Nublado: 50%

##### Adaptación

1: 0%  
2: 100%

##### Tránsito-interior

3: 100%

#### Entrada, Área de entrada (constante)

Área de medición: 8.25 m - 24.75 m puntos: nx = 7, ny = 3, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = -51.75 m; z = 1.50 m dx = 61.18 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Interior, Trayecto interior

Área de medición: 132.00 m - 154.00 m puntos: nx = 7, ny = 3, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = 72.00 m; z = 1.50 m dx = 61.57 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.2.2 Resumen de los resultados, Nublado: 50%

#### Adaptación, Tramo de adaptación

Área de medición: -1.18 m - 218.04 m puntos: nx = 93, ny = 3, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = -85.93 m; z = 1.50 m dx = 85.93 m (móvil)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Tramo 1

Área de medición: 11.00 m - 22.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = -49.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Tramo 2

Área de medición: 88.00 m - 99.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 28.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

Objeto : Túnel vía de servicio puerto de La Cruz  
Instalación : Túnel 1 boca sur  
Nº del proyecto : 0400682418  
Fecha : 29.11.2021

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.2.2 Resumen de los resultados, Nublado: 50%

#### Tramo 3

Área de medición: 143.00 m - 154.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 83.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m  
calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Central

Área de medición: 187.00 m - 198.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 127.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m  
calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.2.3 Resumen de los resultados, Noche

#### Paso de regulación: Noche

##### Adaptación

1: 0%  
2: 0%

##### Tránsito-interior

3: 100%

#### Tramo 2 Interior, Trayecto interior

Área de medición: 132.00 m - 154.00 m puntos: nx = 7, ny = 3, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = 72.00 m; z = 1.50 m dx = 61.57 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Tramo 1

Área de medición: 11.00 m - 22.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = -49.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.2.3 Resumen de los resultados, Noche

---

#### Tramo 2

Área de medición: 88.00 m - 99.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 28.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m  
calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Tramo 3

Área de medición: 143.00 m - 154.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 83.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m  
calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Central

Área de medición: 187.00 m - 198.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 127.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m  
calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.2.4 Resumen de los resultados, No presencia

#### Paso de regulación: No presencia

##### Adaptación

1: 0%  
2: 30%

##### Tránsito-interior

3: 30%

#### Entrada, Área de entrada (constante)

Área de medición: 8.25 m - 24.75 m puntos: nx = 7, ny = 3, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = -51.75 m; z = 1.50 m dx = 61.18 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Interior, Trayecto interior

Área de medición: 132.00 m - 154.00 m puntos: nx = 7, ny = 3, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = 72.00 m; z = 1.50 m dx = 61.57 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.2.4 Resumen de los resultados, No presencia

#### Adaptación, Tramo de adaptación

Área de medición: -1.18 m - 218.04 m puntos: nx = 93, ny = 3, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = -85.93 m; z = 1.50 m dx = 85.93 m (móvil)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Tramo 1

Área de medición: 11.00 m - 22.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = -49.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Tramo 2

Área de medición: 88.00 m - 99.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 28.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.2.4 Resumen de los resultados, No presencia

---

#### Tramo 3

Área de medición: 143.00 m - 154.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 83.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m  
calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Central

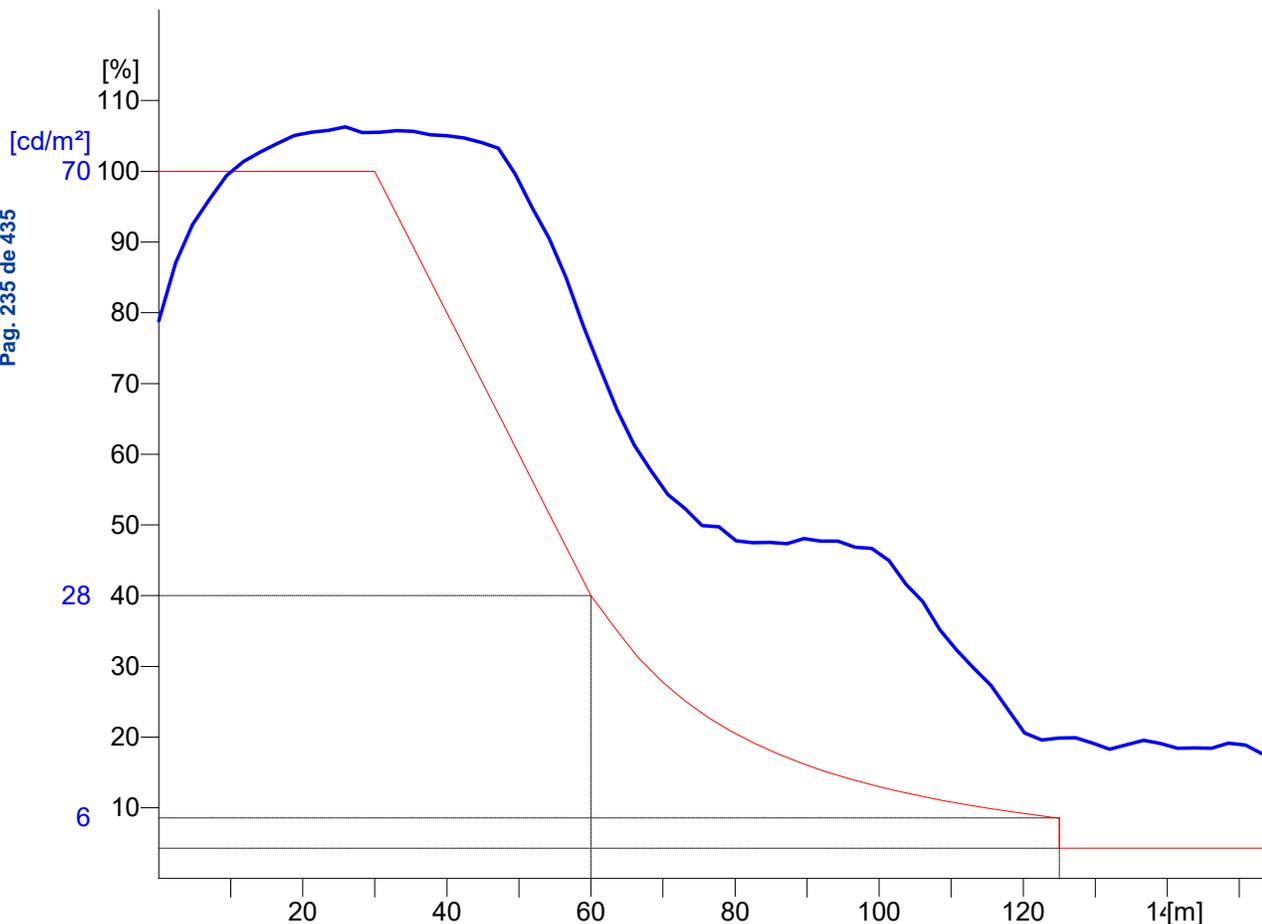
Área de medición: 187.00 m - 198.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3  
Observador (coordenada inicial) x = 127.00 m; z = 1.50 m dx = 60.79 m (fijo)  
y = 1.75 m  
calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.2.5 Operación transcurrida: Adaptación (L), Soleado: 100%, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 235 de 435

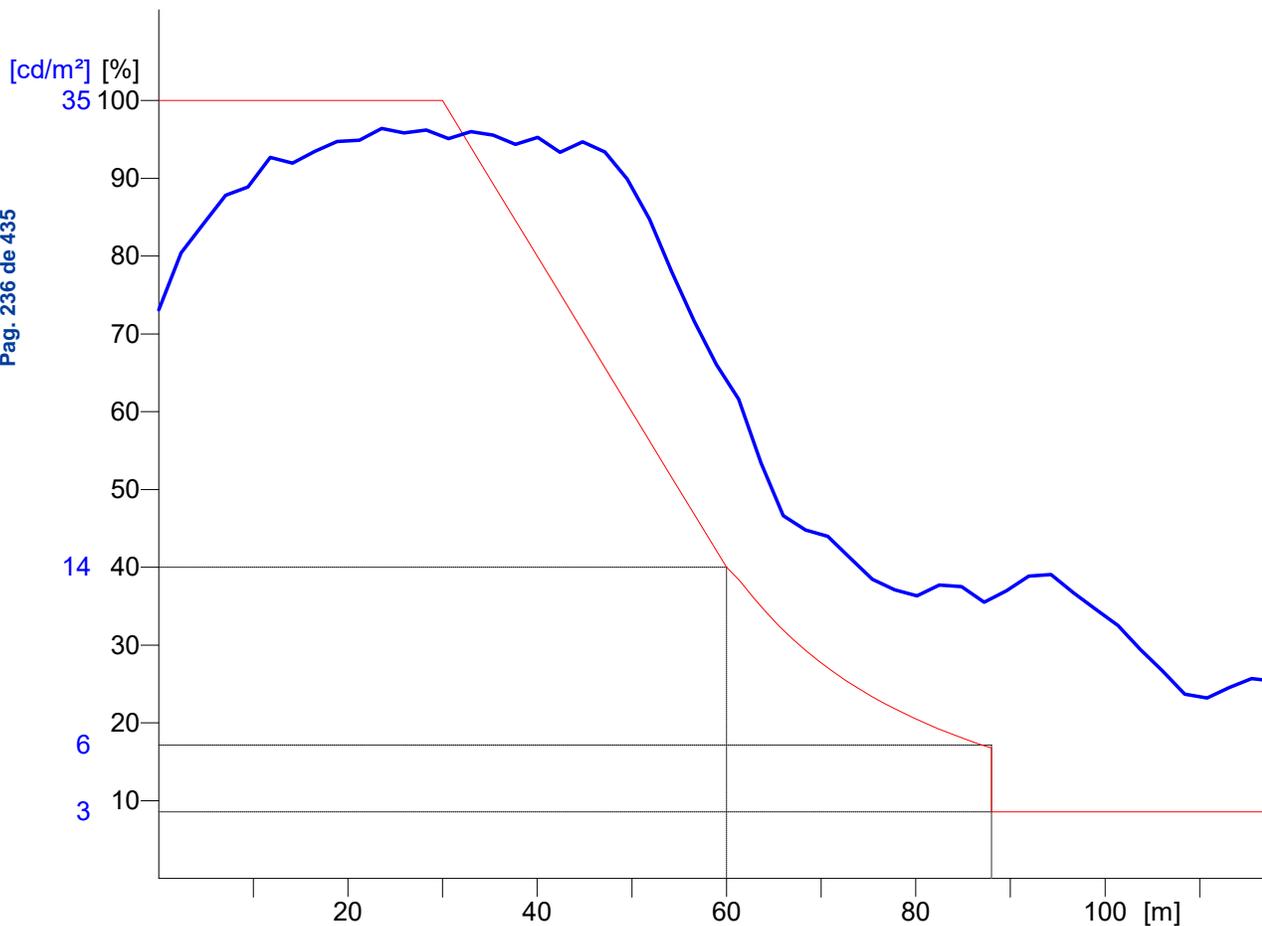
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 :  $x = -85.9, y = 1.75, z = 1.5$  ( $dx = 85.93$ )  
 Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.2.6 Operación transcurrida: Adaptación (L), Nublado: 50%, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 236 de 435

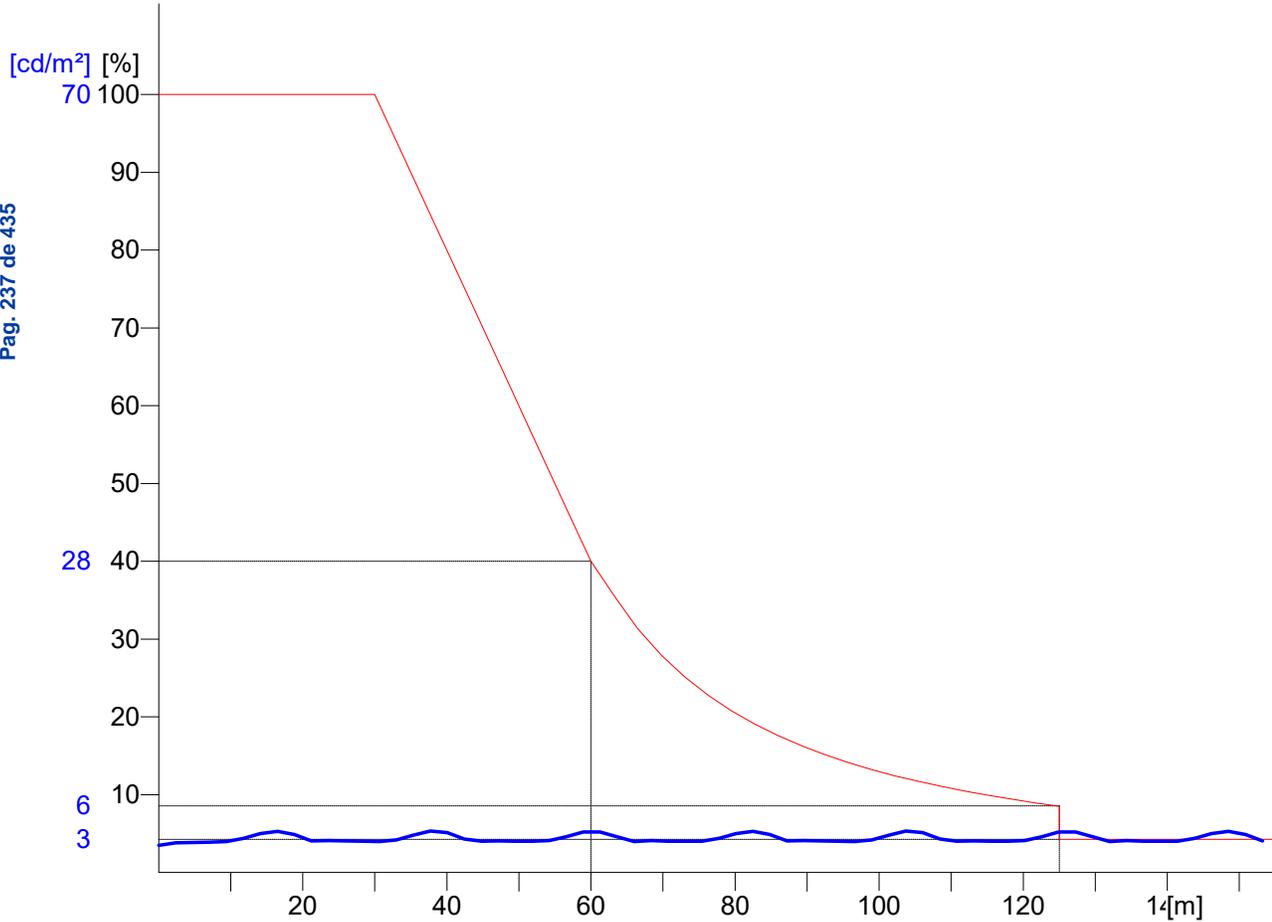
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 :  $x = -85.9, y = 1.75, z = 1.5$  ( $dx = 85.93$ )  
 Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.2.7 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 237 de 435

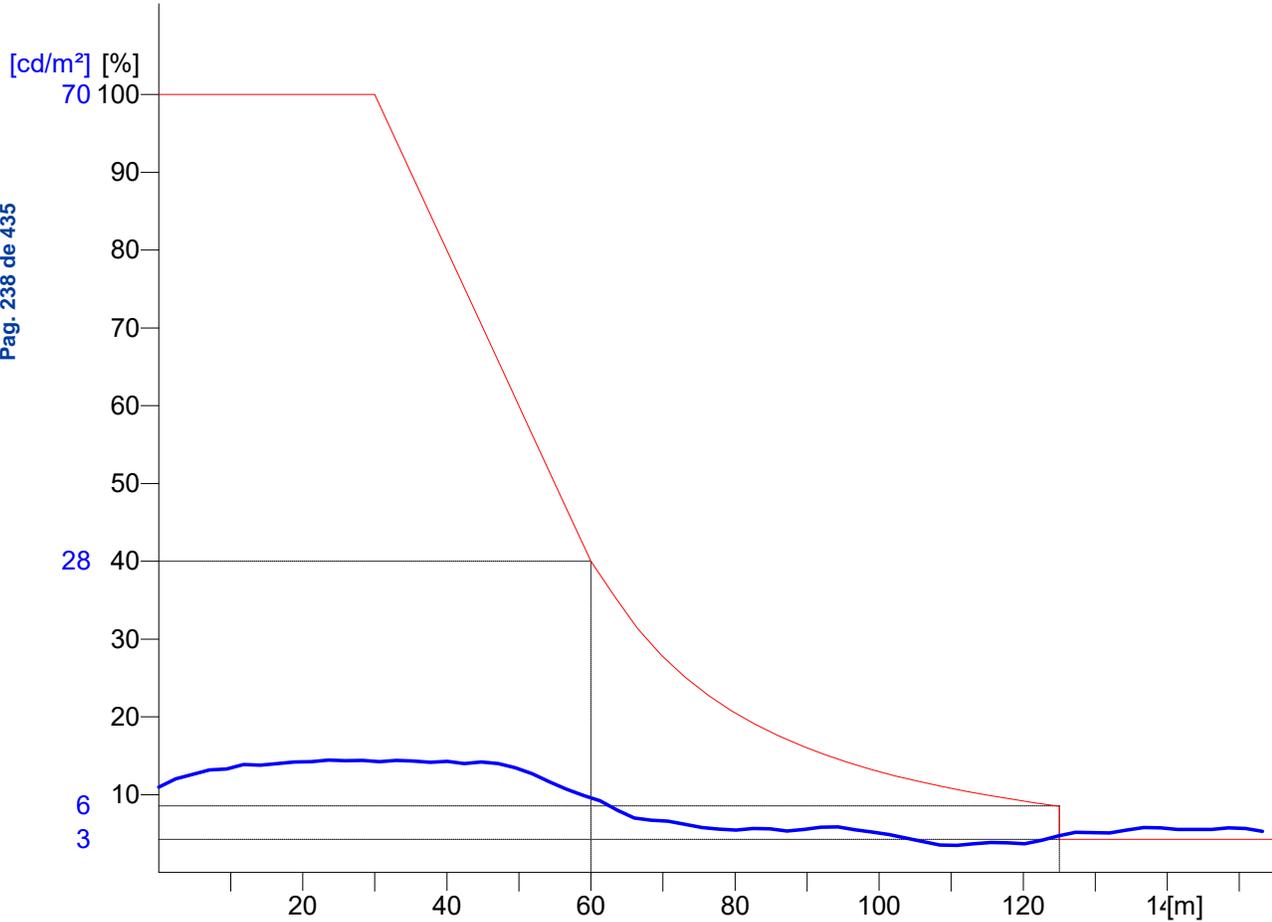
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 :  $x = -85.9, y = 1.75, z = 1.5$  ( $dx = 85.93$ )  
 Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.2.8 Operación transcurrida: Adaptación (L), No presencia, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 238 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 :  $x = -85.9, y = 1.75, z = 1.5$  ( $dx = 85.93$ )  
 Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2 Túnel 1 boca sur

### 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

#### 2.3.1 Tabla, Tramo 1 (L), Soleado: 100%, OBS.1

[m]	(61.8)	62.4	63.4	63.7	64.4	64.7	64.4
3.21	63.1	63.9	64.7	64.7	65.8	65.4	65.8
2.63	67.2	68.1	68.5	68.8	69.6	69.1	69.7
2.04	73.2	73.9	73.9	74.6	75.1	74.9	75.5
1.46	80.3	81	81.4	81.9	82.2	82.7	83.1
0.88	79.1	80.5	81	81.7	82	82.9	<b>[83.5]</b>
0.29	11.79	13.36	14.93	16.50	18.07	19.64	21.21 [m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 239 de 435

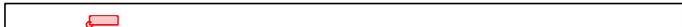
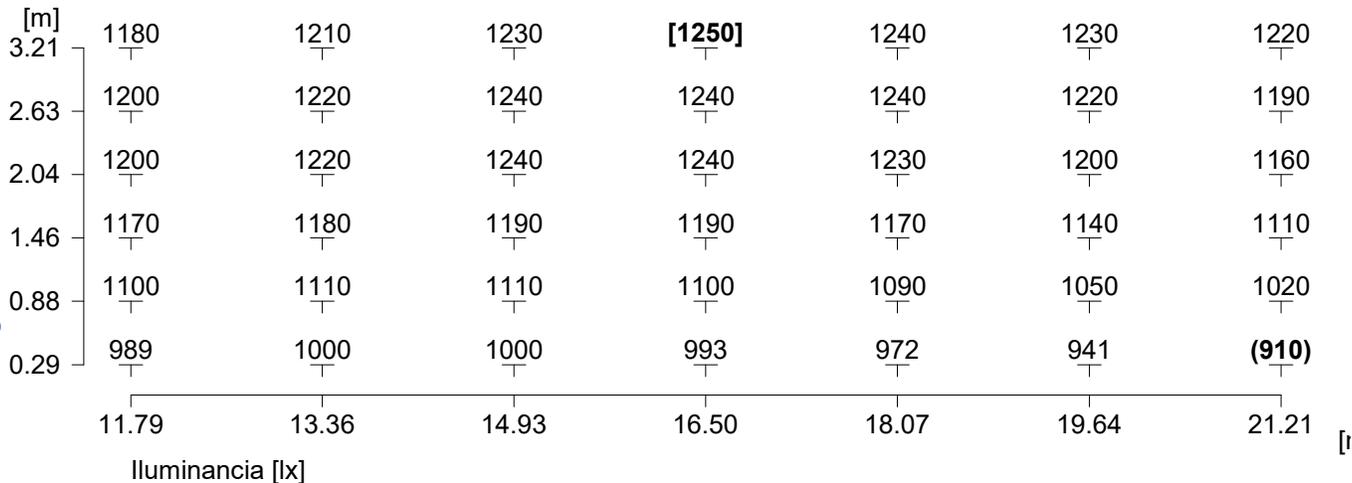
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = -49, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 72.5 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 61.8 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.85  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.96



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.3.2 Tabla, Tramo 1 (E), Soleado: 100%



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 240 de 435

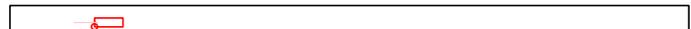
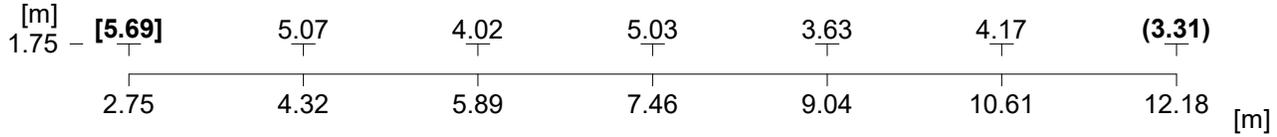
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Illuminancia media	Em	: 1150 lx
Illuminancia mínima	Emin	: 910 lx
Illuminancia máxima	Emax	: 1250 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.26 (0.79)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 1.37 (0.73)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

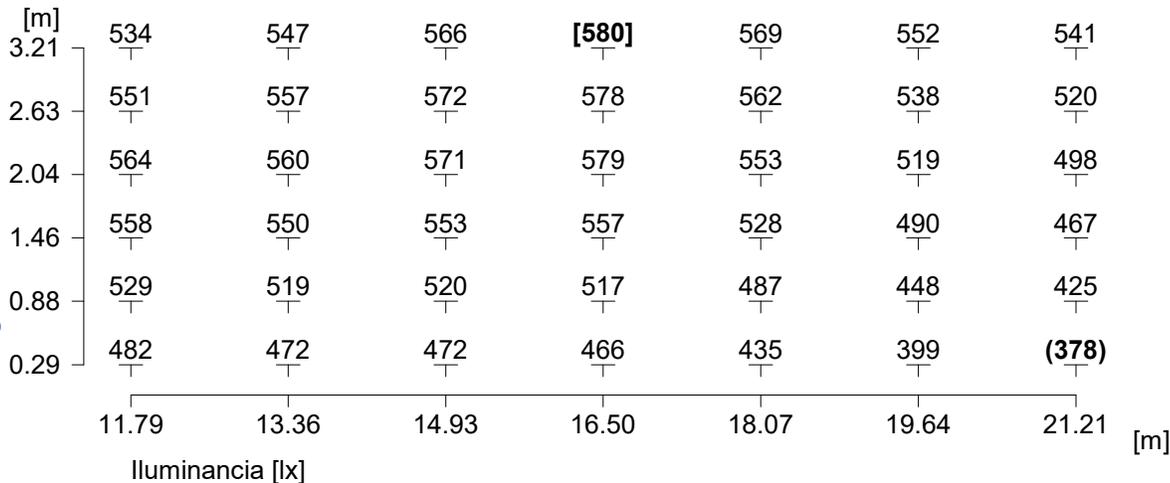
### 2.3.3 Tabla, Tramo 1 (TI), Soleado: 100%, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 2.75, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 6 %

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.3.4 Tabla, Tramo 1 (E), Nublado: 50%



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 242 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 521 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 378 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 580 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.38 (0.73)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 1.53 (0.65)

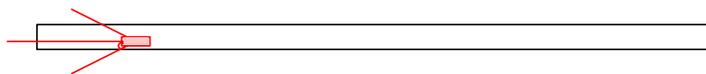


## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.3.5 Tabla, Tramo 1 (Ev, 270°), Nublado: 50%

[m]	274	314	315	292	352	378	361
3.21	283	323	327	302	362	<b>[384]</b>	363
2.63	282	322	327	303	363	379	356
2.04	272	312	314	295	352	365	340
1.46	253	291	295	278	330	340	313
0.88	<b>(223)</b>	259	266	251	296	303	279
0.29							
	11.79	13.36	14.93	16.50	18.07	19.64	21.21

[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 243 de 435

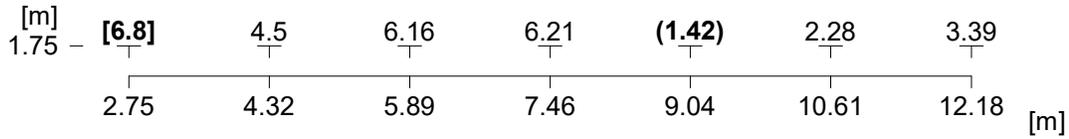
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



Iluminancia vertical	
Altura del nivel de referencia desde la dirección	: 0.10 m
Iluminancia media	Em : 314 lx
Iluminancia mínima	Emin : 223 lx
Iluminancia máxima	Emax : 384 lx
Uniformidad Uo	min/media : 1 : 1.41 (0.71)
Uniformidad Ud	min/max : 1 : 1.72 (0.58)

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.3.6 Tabla, Tramo 1 (TI), Nublado: 50%, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 244 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

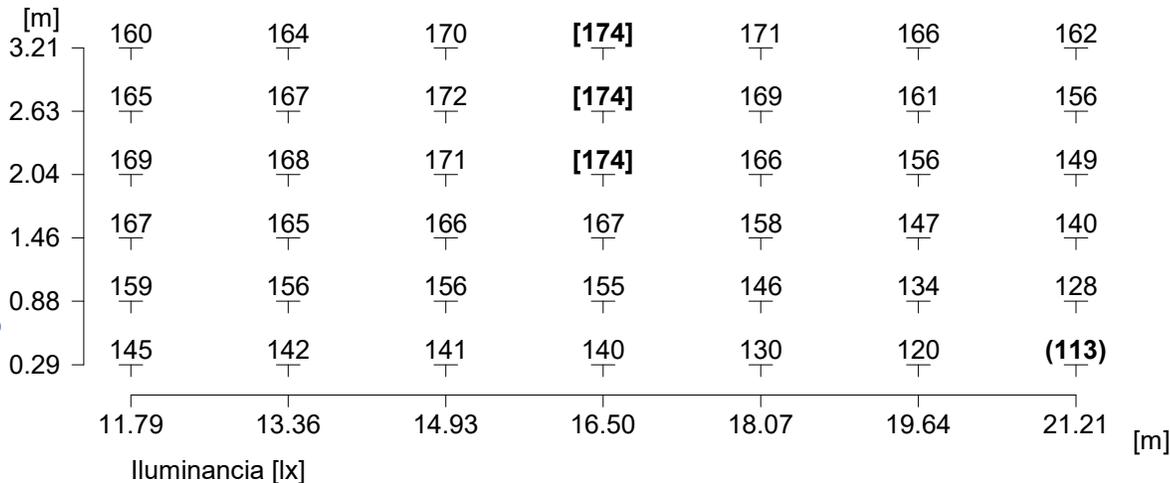


Posición del observador 1 : x = 2.75, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 7 %



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.3.7 Tabla, Tramo 1 (E), No presencia



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 245 de 435

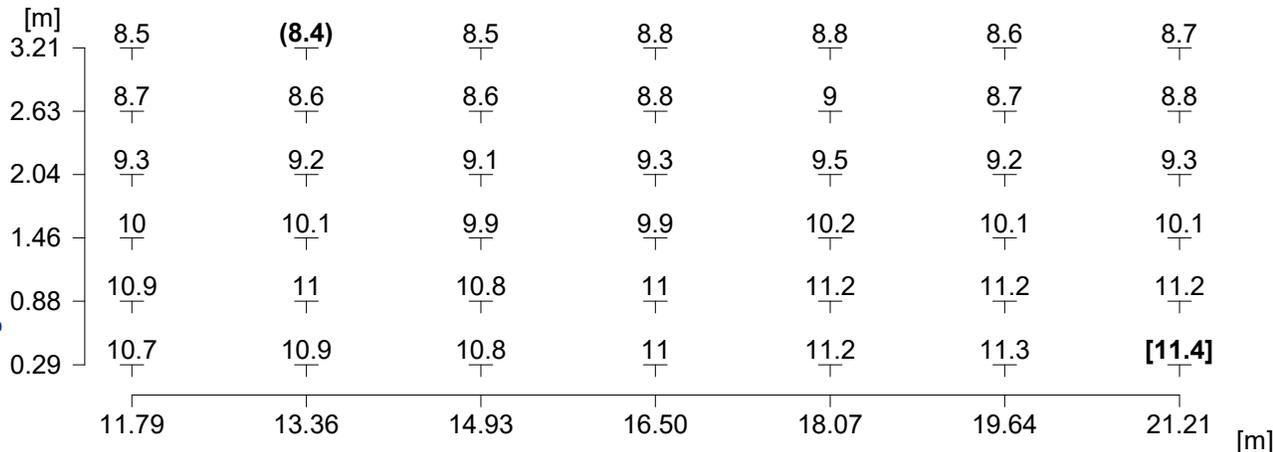
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 156 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 113 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 174 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.38 (0.73)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 1.53 (0.65)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

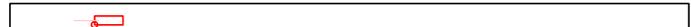
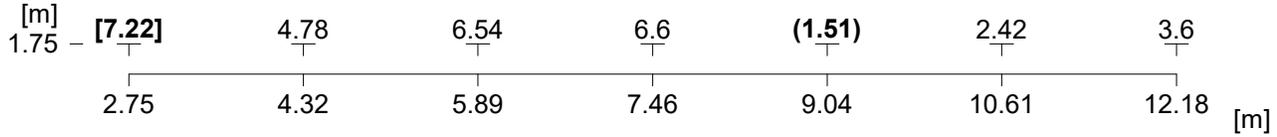
### 2.3.8 Tabla, Tramo 1 (L), No presencia, OBS.1



Posición del observador 1 : x = -49, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 9.79 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 8.36 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.85  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.96

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.3.9 Tabla, Tramo 1 (TI), No presencia, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 2.75, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 7 %

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.3.10 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la derecha, Soleado: 100%, OBS.1

[m]							
1.67	41	41.5	41.2	41.5	40.6	39.1	<b>(36.4)</b>
1.00	43.5	44.6	44.7	44.9	43.7	42.5	40.7
0.33	53.1	54.5	54.9	<b>[55.3]</b>	53.9	52.7	51.3
	11.79	13.36	14.93	16.50	18.07	19.64	21.21 [m]



Posición del observador 1 : x = -49, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 45.8 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 36.4 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.79  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.91 (1.00m)

REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 248 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.3.11 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la derecha, Nublado: 50%, OBS.1

[m]							
1.67	20.6	18.7	19.4	21.1	18.7	16	<b>(15.5)</b>
1.00	21.4	21.1	21.6	22.3	20.4	18.6	17.7
0.33	26.3	26.3	26.4	<b>[26.5]</b>	24.9	23.3	22.3
	11.79	13.36	14.93	16.50	18.07	19.64	21.21 [m]



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 249 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = -49, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 21.4 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 15.5 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.72  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.8 (1.00m)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.3.12 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1

[m]	6.19	5.62	5.83	6.33	5.6	4.8	<b>(4.64)</b>
1.67	6.41	6.33	6.49	6.68	6.12	5.57	5.32
1.00	7.88	7.88	7.92	<b>[7.96]</b>	7.46	6.98	6.68
0.33	11.79	13.36	14.93	16.50	18.07	19.64	21.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 250 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = -49, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 6.41 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 4.64 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.72  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.8 (1.00m)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.3.13 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la izquierda, Soleado: 100%, OBS.1

[m]	(29.8)	32.6	34.1	35	34.7	35	34.7
1.67							
1.00	31.1	33.1	34.3	35.5	35.4	35.6	35.3
0.33	40.6	43.1	44.8	46.9	47.4	48.5	[48.6]
	11.79	13.36	14.93	16.50	18.07	19.64	21.21 [m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 251 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = -49, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 37.9 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 29.8 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.79  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.88 (1.00m)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.3.14 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la izquierda, Nublado: 50%, OBS.1

[m]	(13)	13.5	16	18.3	16.5	15.7	17.5
1.67	┆	┆	┆	┆	┆	┆	┆
1.00	14	14.8	16.4	18	17.3	16.8	17.4
0.33	┆	┆	┆	┆	┆	┆	┆
	18.3	19.5	21	22.8	23.2	23.9	[24.4]
	┆	┆	┆	┆	┆	┆	┆
	11.79	13.36	14.93	16.50	18.07	19.64	21.21 [m]



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 252 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = -49, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 18 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 13 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.72  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.78 (1.00m)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.3.15 Tabla, Tramo 1 (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1

[m]	(3.89)	4.04	4.8	5.48	4.94	4.7	5.24
1.67							
1.00	4.19	4.43	4.91	5.4	5.19	5.05	5.22
0.33	5.48	5.85	6.31	6.83	6.96	7.17	[7.31]
	11.79	13.36	14.93	16.50	18.07	19.64	21.21 [m]



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 253 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = -49, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 5.4 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 3.89 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.72  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.78 (1.00m)



## 2 Túnel 1 boca sur

### 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

#### 2.4.1 Tabla, Tramo 2 (L), Soleado: 100%, OBS.1

[m]	29.4	(28.8)	29.1	30.1	29.9	29.2	29.5
3.21	29.5	29.5	29.8	30.5	30.8	30	30.5
2.63	31.3	31.8	31.6	31.9	32.3	31.9	32.2
2.04	34.1	35	34.5	33.8	34	34.3	33.9
1.46	38.4	38.4	37.3	36.6	36.4	36	35.7
0.88	[38.5]	38.4	37.5	36.8	36.1	35.1	34.8
0.29							
	88.79	90.36	91.93	93.50	95.07	96.64	98.21 [m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 254 de 435

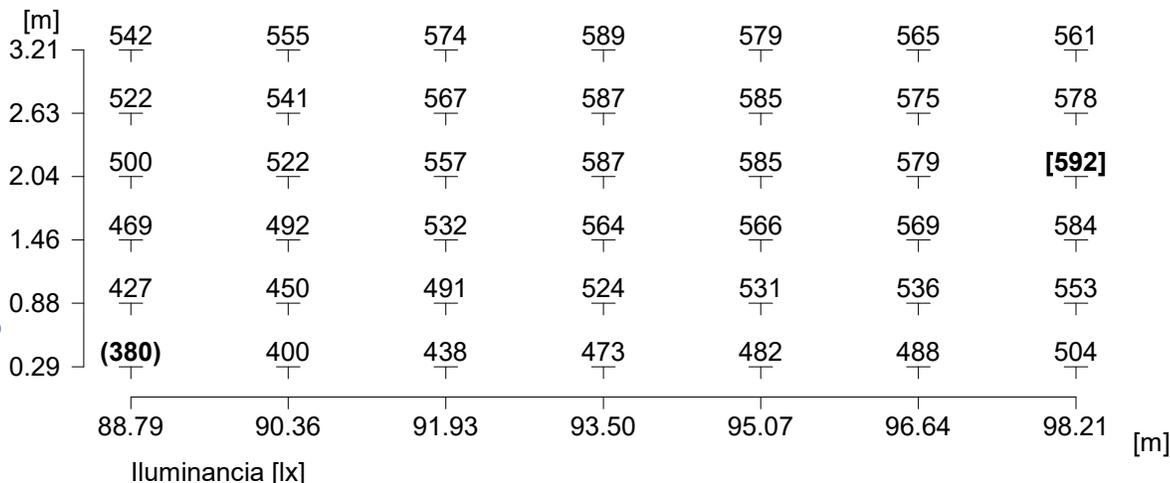
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 28, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 33.2 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 28.8 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.87  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.97



## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.4.2 Tabla, Tramo 2 (E), Soleado: 100%



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 255 de 435

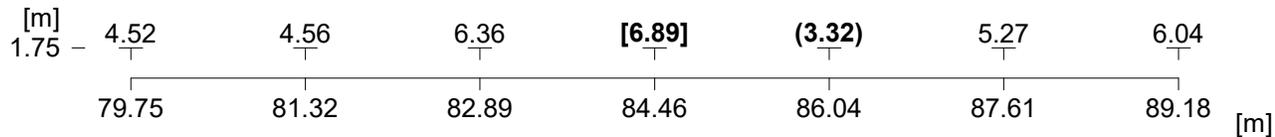
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 531 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 380 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 592 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.4 (0.72)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 1.56 (0.64)



## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.4.3 Tabla, Tramo 2 (TI), Soleado: 100%, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 256 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

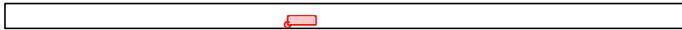
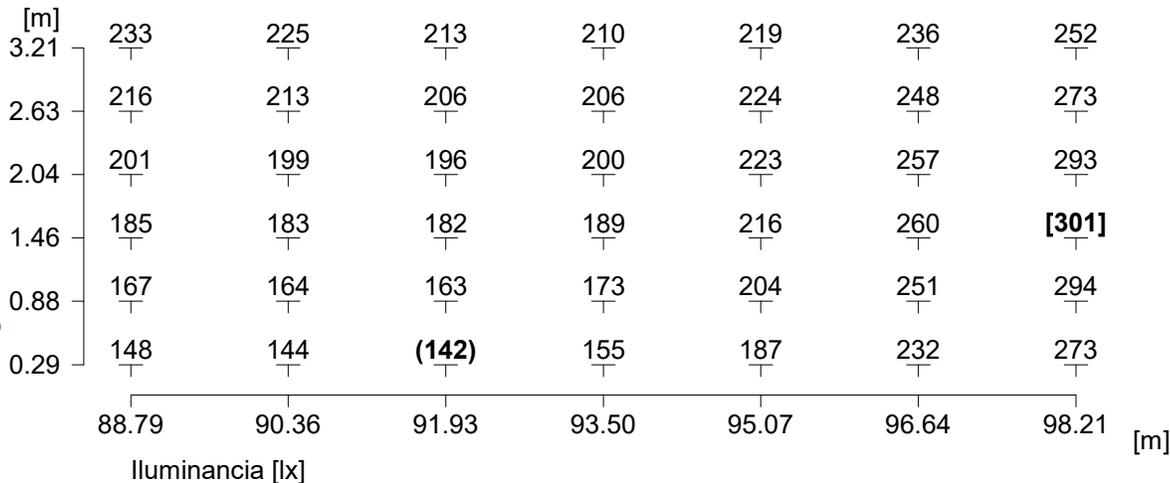


Posición del observador 1 : x = 79.7, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 7 %



## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.4.4 Tabla, Tramo 2 (E), Nublado: 50%



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 257 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 213 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 142 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 301 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.5 (0.67)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.11 (0.47)

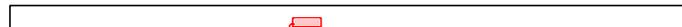


## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.4.5 Tabla, Tramo 2 (L), Nublado: 50%, OBS.1

[m]							
3.21	11.5	11.8	12.2	12.3	11.8	<b>(11.3)</b>	11.4
2.63	<b>(11.3)</b>	12	12.5	12.6	12.4	11.8	11.8
2.04	11.6	12.6	13.2	13.3	13.2	12.7	12.4
1.46	12.6	13.4	14.2	14	13.8	13.7	12.8
0.88	14.4	14.7	14.8	<b>[15]</b>	14.6	14	13
0.29	<b>[15]</b>	14.8	14.5	14.6	14.4	13.5	12.5
	88.79	90.36	91.93	93.50	95.07	96.64	98.21

[m]



Posición del observador 1 : x = 28, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 13.1 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 11.3 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.86  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.88

## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

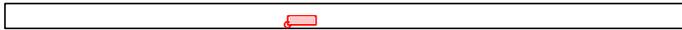
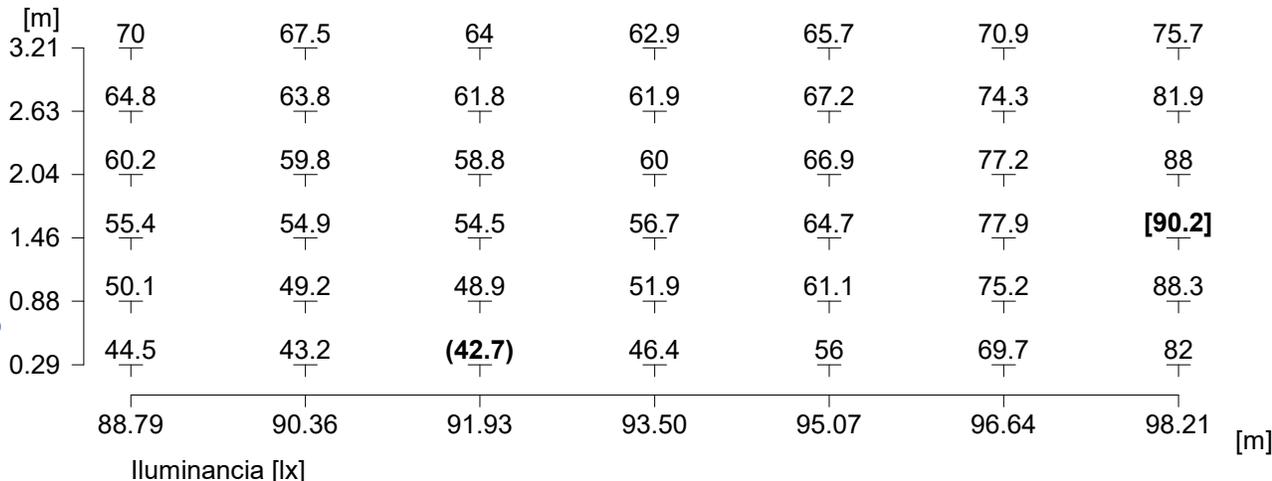
### 2.4.6 Tabla, Tramo 2 (TI), Nublado: 50%, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 79.7, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 13 %

## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.4.7 Tabla, Tramo 2 (E), No presencia



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 260 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Illuminancia media	Em	: 64 lx
Illuminancia mínima	Emin	: 42.7 lx
Illuminancia máxima	Emax	: 90.2 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.5 (0.67)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.11 (0.47)



## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.4.8 Tabla, Tramo 2 (L), No presencia, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 261 de 435

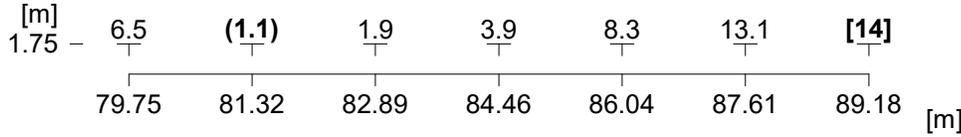
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 28, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 3.93 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 3.39 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.86  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.88



## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.4.9 Tabla, Tramo 2 (TI), No presencia, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 262 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO



Posición del observador 1 : x = 79.7, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 14 %



## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.4.10 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la derecha, Soleado: 100%, OBS.1

[m]	(15.9)	16.5	19.2	21.7	20.1	19.4	21.3
1.67							
1.00	18.1	19	20.9	22.8	22.3	21.9	22.6
0.33	22.6	23.6	25.3	27.3	27.7	28.5	[29]
	88.79	90.36	91.93	93.50	95.07	96.64	98.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 263 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 28, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 22.2 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 15.9 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.72  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.79 (1.00m)



## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.4.11 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la derecha, Nublado: 50%, OBS.1

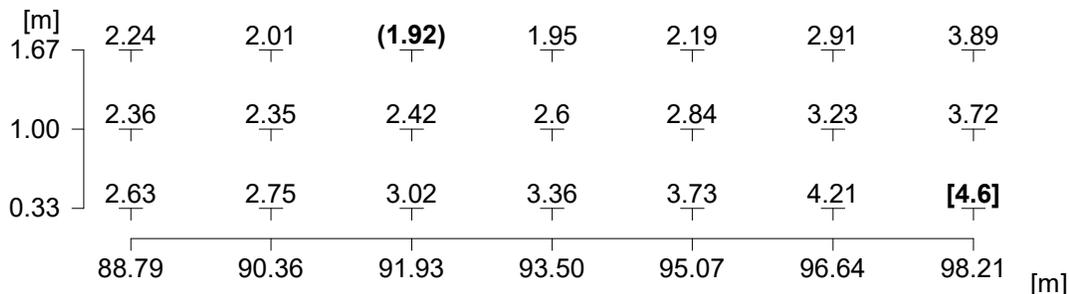
[m]	7.5	6.7	<b>(6.4)</b>	6.5	7.3	9.7	13
1.67	7.9	7.8	8.1	8.7	9.5	10.8	12.4
1.00	8.8	9.2	10.1	11.2	12.4	14	<b>[15.3]</b>
0.33	88.79	90.36	91.93	93.50	95.07	96.64	98.21
	[m]						



Posición del observador 1 : x = 28, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 9.67 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 6.41 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.66  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.63 (1.00m)

## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.4.12 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 265 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 28, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 2.9 cd/m²  
 Luminancia mínima Lm : 1.92 cd/m²  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.66  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.63 (1.00m)



## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.4.13 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la izquierda, Soleado: 100%, OBS.1

[m]	17.3	15.6	16.4	18.2	16	13.6	<b>(13.2)</b>
1.67	17.4	16.8	17.3	18	16.5	15	14.4
1.00	<b>[24.4]</b>	24	23.3	23	21.4	20	19.1
0.33	88.79	90.36	91.93	93.50	95.07	96.64	98.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 266 de 435

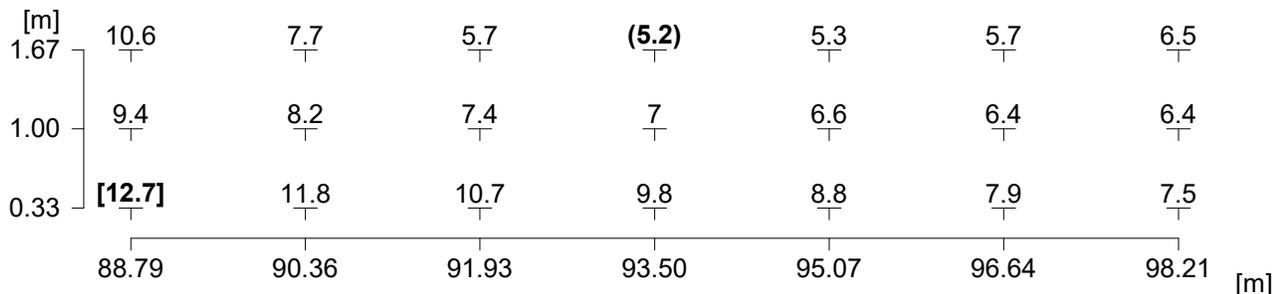
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 28, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 18.1 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 13.2 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.73  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.8 (1.00m)



## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.4.14 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la izquierda, Nublado: 50%, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 267 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 28, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 7.98 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 5.23 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.66  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.69 (1.00m)



## 2.4 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.4.15 Tabla, Tramo 2 (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1

[m]	3.19	2.31	1.71	(1.57)	1.6	1.71	1.95
1.67	3.19	2.31	1.71	(1.57)	1.6	1.71	1.95
1.00	2.81	2.46	2.23	2.11	1.99	1.93	1.93
0.33	[3.82]	3.55	3.21	2.93	2.63	2.36	2.24
	88.79	90.36	91.93	93.50	95.07	96.64	98.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 268 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 28, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 2.39 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.57 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.66  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.69 (1.00m)



## 2 Túnel 1 boca sur

### 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

#### 2.5.1 Tabla, Tramo 3 (L), Soleado: 100%, OBS.1

[m]	12	12	12	12	11.3	10.7	10.6
3.21	12.4	12.2	12.2	12	11.5	10.8	<b>(10.5)</b>
2.63	12.8	12.7	12.7	12.7	12.5	11.4	10.9
2.04	13.3	13.2	13.3	13.6	13.8	13	12.2
1.46	13.8	14	14.3	15.1	15.5	15	14.2
0.88	13.2	13.6	13.7	14.6	15.4	<b>[15.7]</b>	15.3
0.29	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 269 de 435

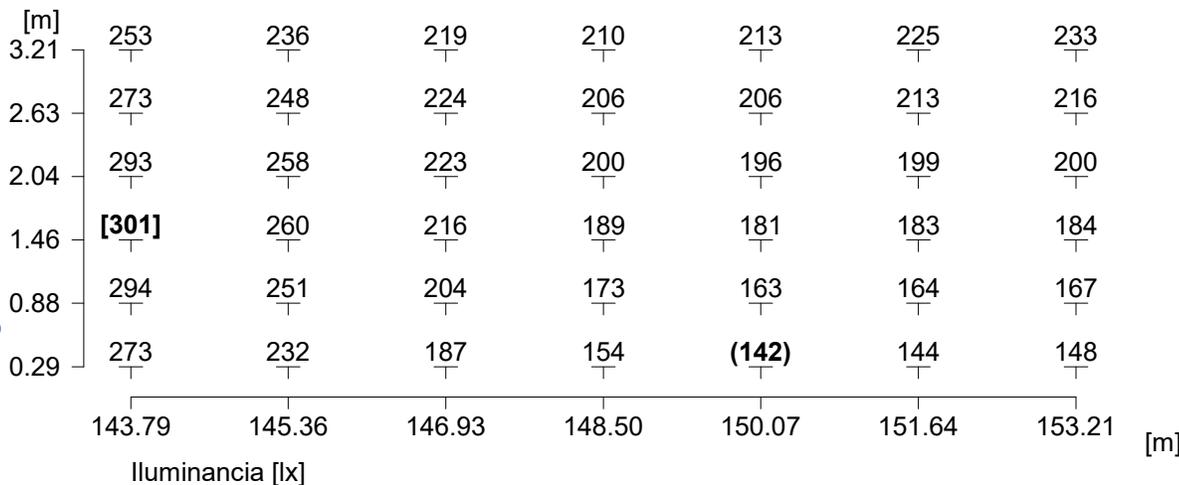
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 83, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 12.9 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 10.5 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.81  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.85



## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.5.2 Tabla, Tramo 3 (E), Soleado: 100%



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 270 de 435

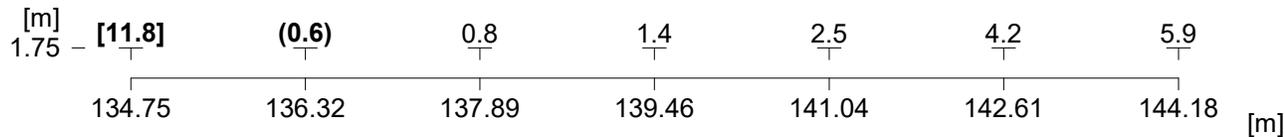
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 213 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 142 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 301 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.5 (0.67)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.11 (0.47)



## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.5.3 Tabla, Tramo 3 (TI), Soleado: 100%, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 135, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 12 %

## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.5.4 Tabla, Tramo 3 (E), Nublado: 50%

[m]	252	236	219	210	213	225	233
3.21	273	247	224	206	206	213	216
2.63	293	257	223	200	196	199	200
2.04	<b>[301]</b>	260	216	189	181	183	184
1.46	294	250	204	173	163	164	167
0.88	273	232	187	154	<b>(142)</b>	144	148
0.29							
	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21

Iluminancia [lx] [m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 272 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 213 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 142 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 301 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.5 (0.67)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.11 (0.47)



## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.5.5 Tabla, Tramo 3 (L), Nublado: 50%, OBS.1

[m]	12	12	12	12	11.3	10.7	10.6
3.21	12.4	12.2	12.2	12	11.5	10.8	<b>(10.5)</b>
2.63	12.8	12.7	12.7	12.7	12.5	11.4	10.9
2.04	13.3	13.2	13.3	13.6	13.8	13	12.2
1.46	13.8	14	14.3	15.1	15.5	15	14.2
0.88	13.2	13.6	13.7	14.6	15.4	<b>[15.7]</b>	15.3
0.29	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 273 de 435

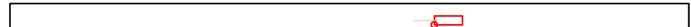
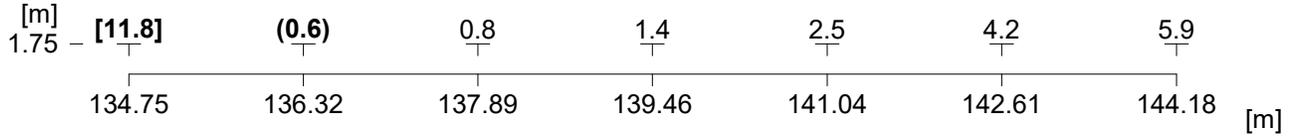
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 83, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 12.9 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 10.5 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.81  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.85



## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

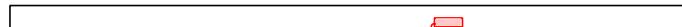
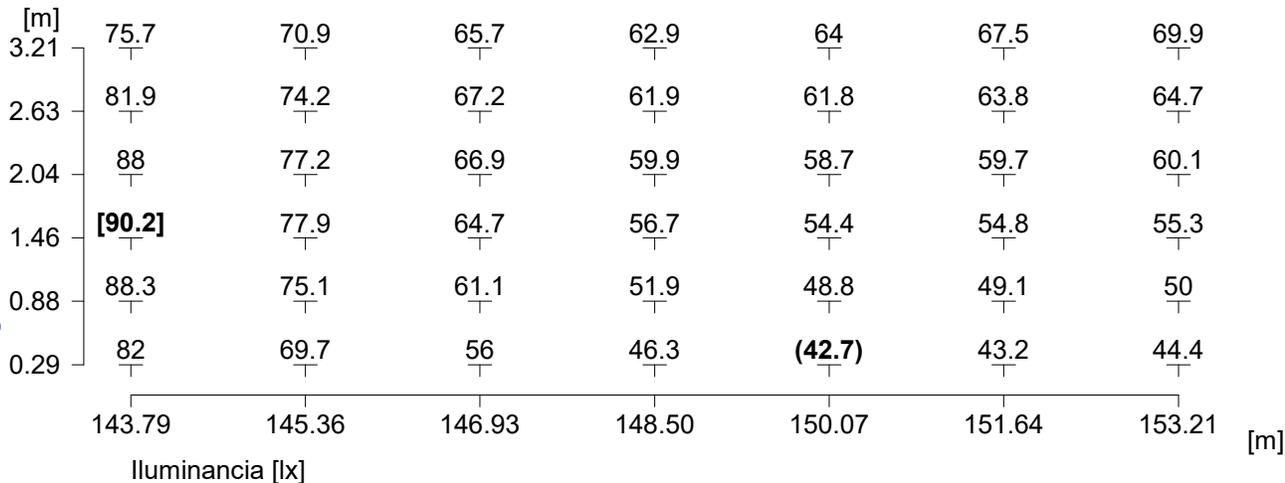
### 2.5.6 Tabla, Tramo 3 (TI), Nublado: 50%, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 135, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 12 %

## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.5.7 Tabla, Tramo 3 (E), No presencia



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 275 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 63.9 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 42.7 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 90.2 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.5 (0.67)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.11 (0.47)



## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.5.8 Tabla, Tramo 3 (L), No presencia, OBS.1

[m]	3.6	3.59	3.59	3.59	3.38	3.21	3.18
3.21	3.71	3.67	3.66	3.61	3.46	3.23	<b>(3.15)</b>
2.63	3.85	3.8	3.81	3.82	3.75	3.42	3.26
2.04	3.98	3.97	4	4.07	4.15	3.91	3.66
1.46	4.13	4.19	4.3	4.53	4.64	4.51	4.27
0.88	3.97	4.07	4.12	4.39	4.63	<b>[4.71]</b>	4.59
0.29	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 276 de 435

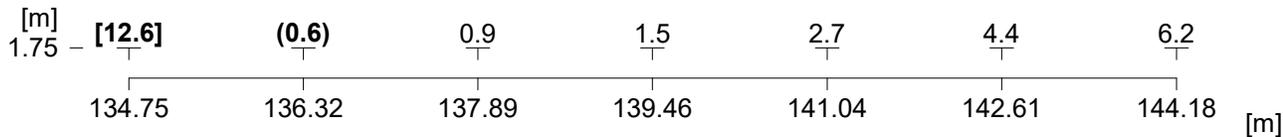
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 83, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 3.88 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 3.15 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.81  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.85



## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.5.9 Tabla, Tramo 3 (TI), No presencia, OBS.1

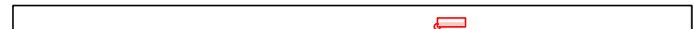


Posición del observador 1 : x = 135, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 13 %

## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.5.10 Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la derecha, Soleado: 100%, OBS.1

[m]	12.5	9.3	6.9	6.2	<b>(6.1)</b>	6.4	7.2
1.67							
1.00	12	10.4	9.2	8.4	7.8	7.6	7.6
0.33	<b>[15.2]</b>	13.9	12.3	11.1	9.9	9	8.6
	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21
							[m]

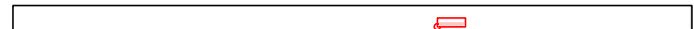


Posición del observador 1 : x = 83, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 9.41 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 6.11 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.65  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.63 (1.00m)

## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.5.11 Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la derecha, Nublado: 50%, OBS.1

[m]	12.5	9.2	6.9	6.2	(6.1)	6.4	7.2
1.67	12	10.4	9.2	8.4	7.8	7.6	7.6
1.00	[15.2]	13.9	12.3	11.1	9.9	9	8.6
0.33	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21



Posición del observador 1 : x = 83, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 9.4 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 6.11 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.65  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.63 (1.00m)

## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.5.12 Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1

[m]							
1.67	3.74	2.77	2.08	1.85	<b>(1.83)</b>	1.93	2.15
1.00	3.59	3.11	2.75	2.52	2.35	2.27	2.28
0.33	<b>[4.55]</b>	4.16	3.69	3.32	2.98	2.71	2.58
	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21 [m]



Posición del observador 1 : x = 83, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 2.82 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.83 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.65  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.63 (1.00m)

## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.5.13 Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la izquierda, Soleado: 100%, OBS.1

[m]	1.67	1.00	0.33					
	6.7	5.9	5.5	(5.4)	5.8	7.8	10.8	
	6.6	6.5	6.7	7.1	7.5	8.3	9.4	
	7.5	7.9	8.8	9.8	10.7	11.8	[12.7]	
	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21	[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 281 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

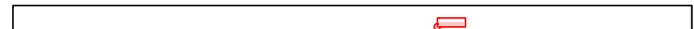
Posición del observador 1 : x = 83, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 8.07 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 5.37 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.67  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.69 (1.00m)



## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.5.14 Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la izquierda, Nublado: 50%, OBS.1

[m]	1.67	1.00	0.33					
	6.7	5.9	5.5	(5.4)	5.8	7.8	10.8	
	6.5	6.5	6.7	7.1	7.5	8.3	9.4	
	7.5	7.9	8.8	9.8	10.7	11.8	[12.7]	
	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21	[m]

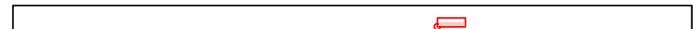


Posición del observador 1 : x = 83, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 8.06 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 5.37 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.67  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.69 (1.00m)

## 2.5 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.5.15 Tabla, Tramo 3 (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1

[m]							
1.67	2	1.76	1.64	(1.61)	1.75	2.35	3.23
1.00	1.96	1.96	2.02	2.13	2.26	2.48	2.83
0.33	2.25	2.37	2.64	2.94	3.22	3.55	[3.82]
	143.79	145.36	146.93	148.50	150.07	151.64	153.21 [m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 283 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

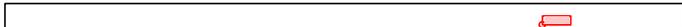
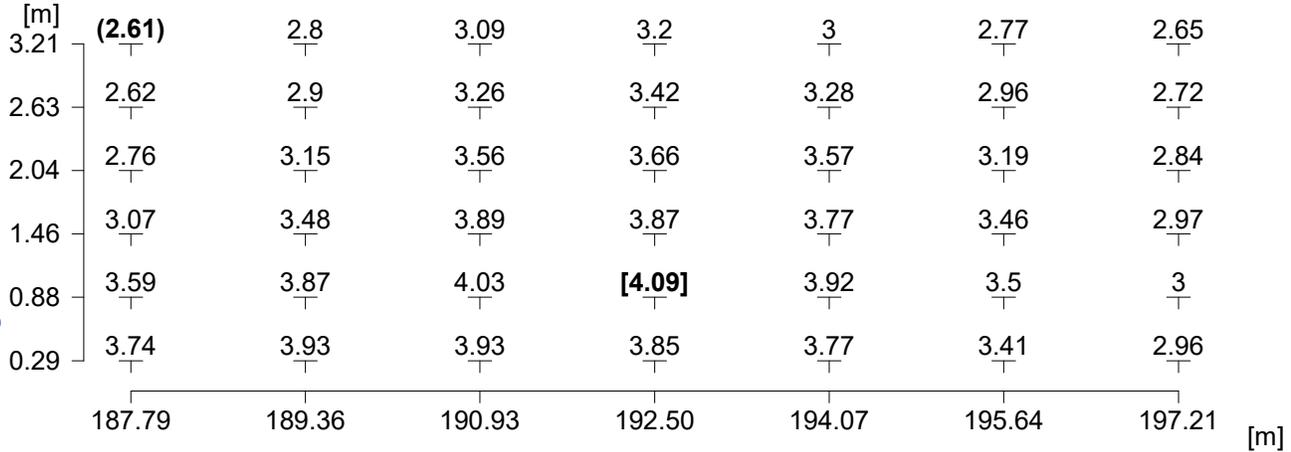
Posición del observador 1 : x = 83, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 2.42 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.61 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.67  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.69 (1.00m)



## 2 Túnel 1 boca sur

### 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

#### 2.6.1 Tabla, Central (L), Soleado: 100%, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 284 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 3.34 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 2.61 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.78  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.75



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.6.2 Tabla, Central (E), Soleado: 100%

[m]	55.1	56.1	57	57.7	59.8	60.7	59.8	
3.21	50.2	51.3	53.4	56.4	61.9	65.1	65.2	
2.63	46	47.4	49.4	54	62.4	68.6	71.2	
2.04	42.1	43.5	45.4	50.8	61.1	70.4	76.6	
1.46	38.4	39	41	46.7	57.9	69.9	<b>[78.6]</b>	
0.88	<b>(35.1)</b>	35.3	37.2	41.8	52.3	66.3	76.2	
0.29								
	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21	
	Iluminancia [lx]							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 285 de 435

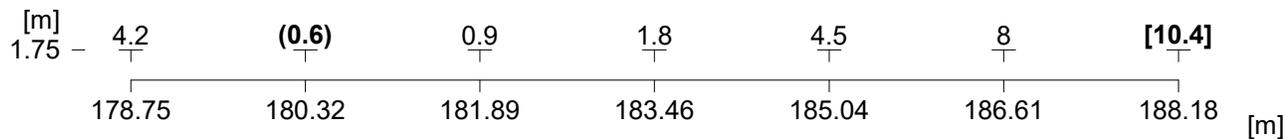
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 55.1 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 35.1 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 78.6 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.57 (0.64)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.24 (0.45)



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.6.3 Tabla, Central (TI), Soleado: 100%, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 286 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

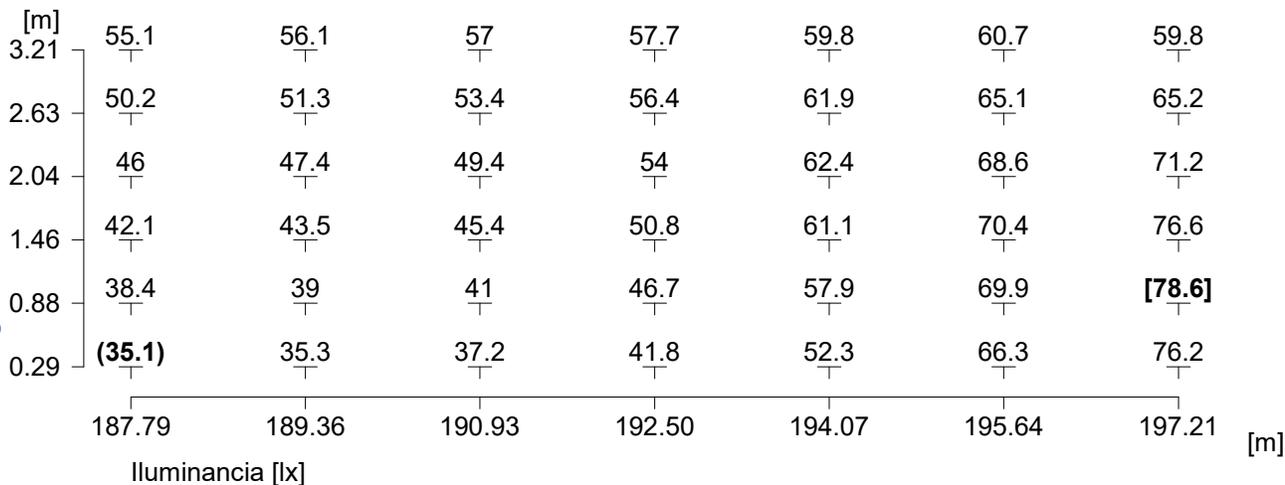


Posición del observador 1 : x = 179, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 10 %



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.6.4 Tabla, Central (E), Nublado: 50%



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 287 de 435

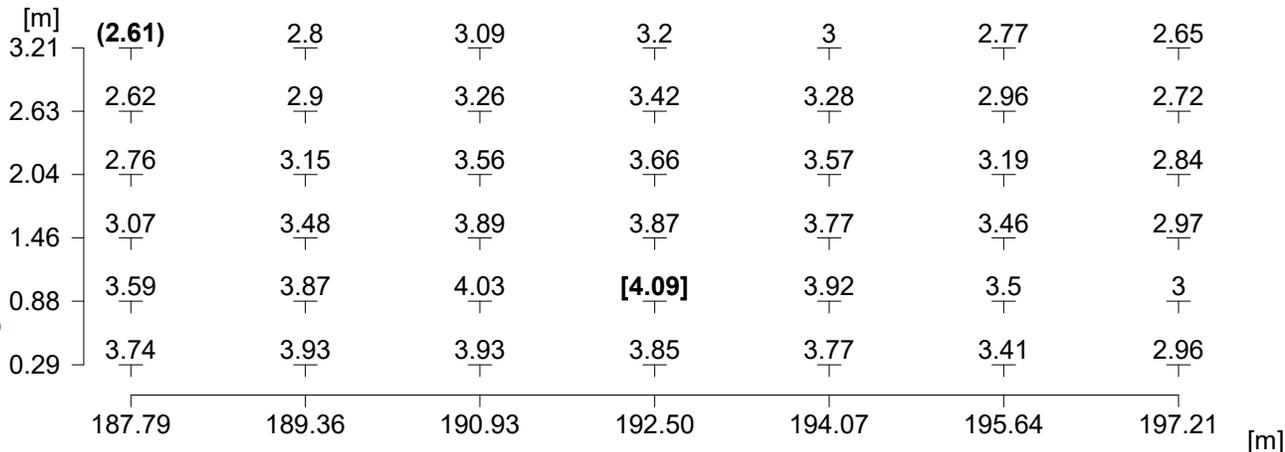
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 55.1 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 35.1 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 78.6 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.57 (0.64)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.24 (0.45)



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.6.5 Tabla, Central (L), Nublado: 50%, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 288 de 435

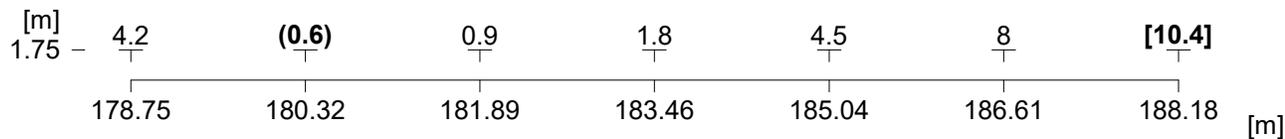
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 3.34 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 2.61 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.78  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.75



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

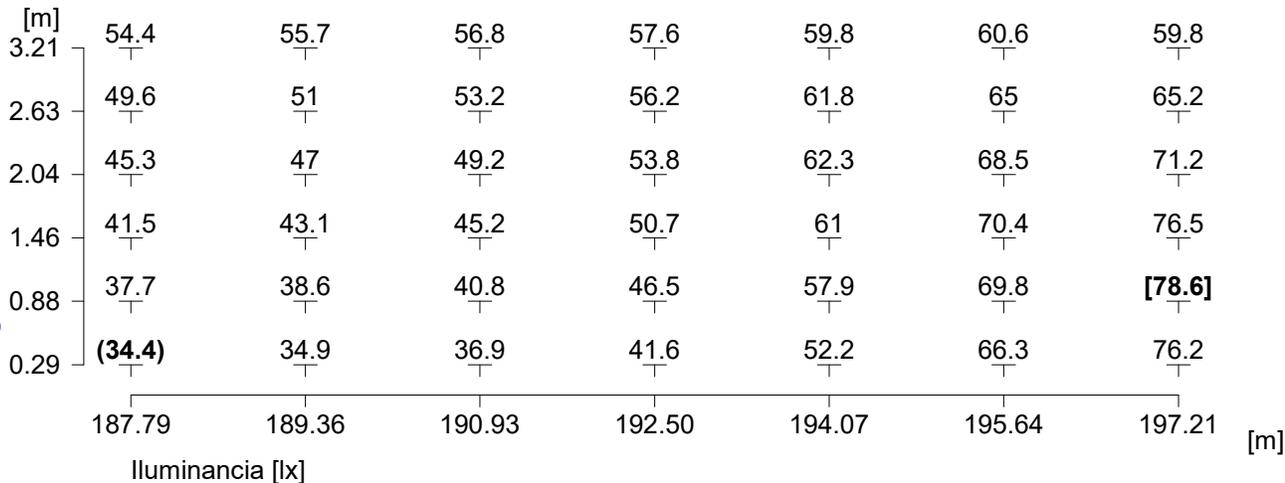
### 2.6.6 Tabla, Central (TI), Nublado: 50%, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 179, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 10 %

## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.6.7 Tabla, Central (E), Noche



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 290 de 435

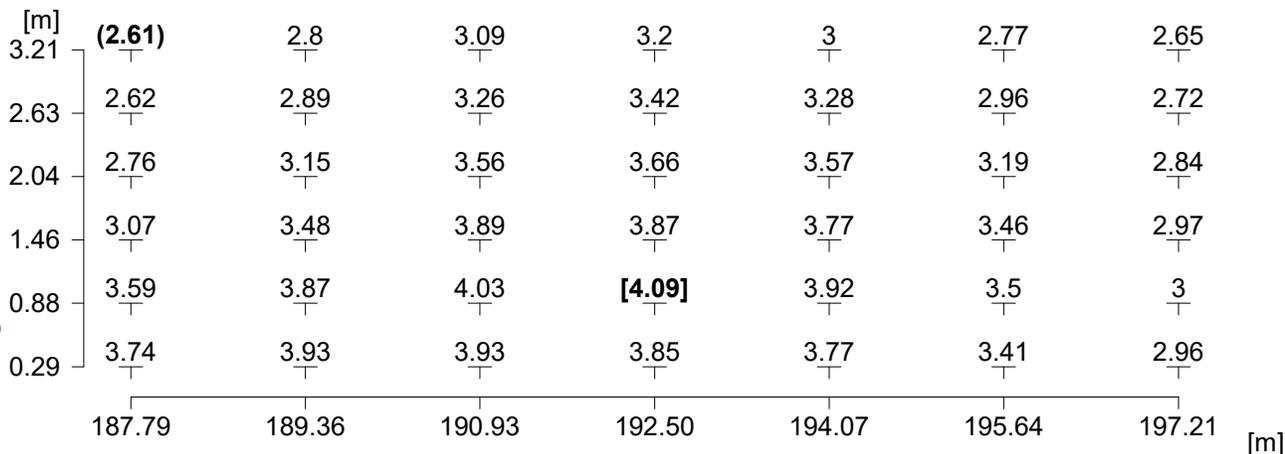
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Illuminancia media	Em	: 54.9 lx
Illuminancia mínima	Emin	: 34.4 lx
Illuminancia máxima	Emax	: 78.6 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.6 (0.63)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.29 (0.44)



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.6.8 Tabla, Central (L), Noche, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 291 de 435

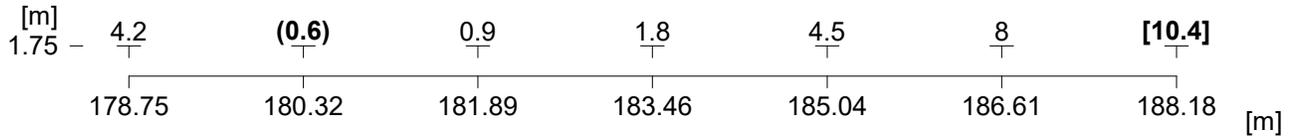
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 3.34 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 2.61 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.78  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.75



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

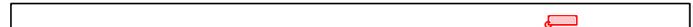
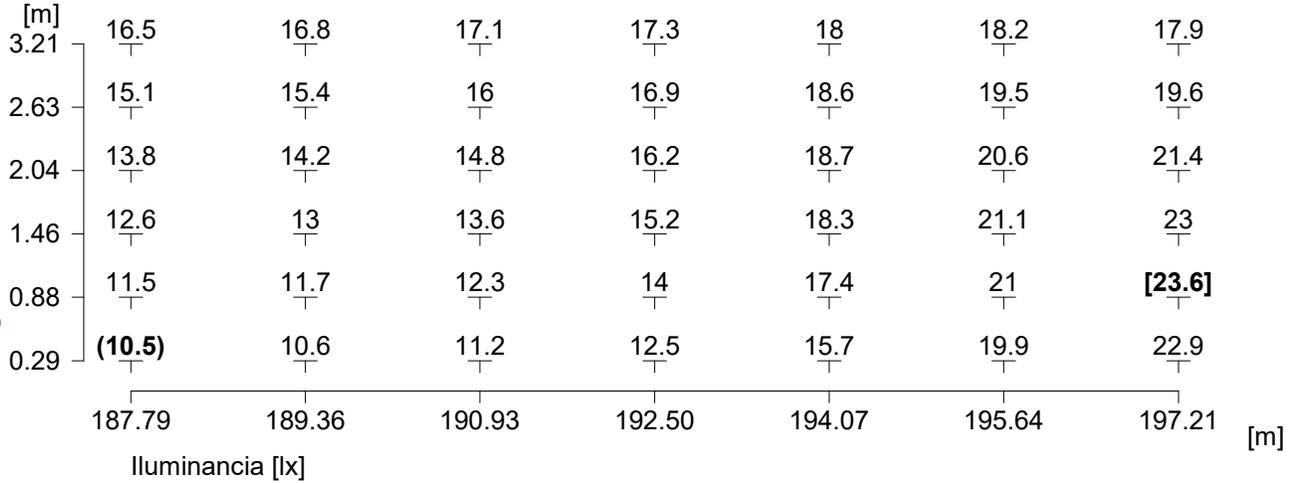
### 2.6.9 Tabla, Central (TI), Noche, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 179, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 10 %

## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.6.10 Tabla, Central (E), No presencia



Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 16.5 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 10.5 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 23.6 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.57 (0.64)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.24 (0.45)

## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.6.11 Tabla, Central (L), No presencia, OBS.1

[m]	(0.78)	0.84	0.93	0.96	0.9	0.83	0.8
3.21	0.79	0.87	0.98	1.03	0.98	0.89	0.82
2.63	0.83	0.95	1.07	1.1	1.07	0.96	0.85
2.04	0.92	1.04	1.17	1.16	1.13	1.04	0.89
1.46	1.08	1.16	1.21	<b>[1.23]</b>	1.18	1.05	0.9
0.88	1.12	1.18	1.18	1.15	1.13	1.02	0.89
0.29							
	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21

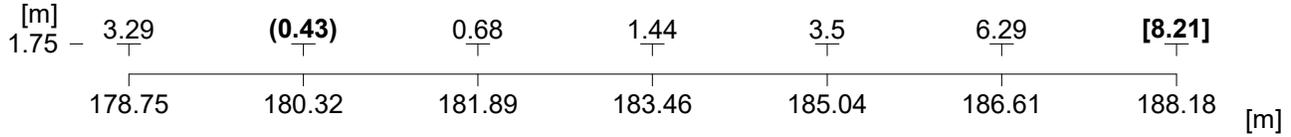
[m]



Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 1 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.78 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.78  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.75

## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.6.12 Tabla, Central (TI), No presencia, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 179, y = 1.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 8 %

## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.6.13 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Soleado: 100%, OBS.1

[m]	(1.75)	(1.75)	1.91	2.32	2.83	3.46	4.19
1.67	2.4	2.68	3.2	3.55	3.72	3.89	4.06
1.00	4.29	4.31	<b>[4.43]</b>	4.37	4.17	4.11	4.09
0.33	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21

[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 296 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 3.4 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.75 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.51  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.59 (1.00m)



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.6.14 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Nublado: 50%, OBS.1

[m]	(1.75)	(1.75)	1.91	2.32	2.83	3.46	4.19
1.67	2.4	2.68	3.2	3.54	3.72	3.89	4.06
1.00	4.29	4.31	<b>[4.43]</b>	4.37	4.17	4.11	4.09
0.33	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 297 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 3.4 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.75 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.51  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.59 (1.00m)



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.6.15 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Noche, OBS.1

[m]	(1.73)	1.74	1.91	2.32	2.83	3.46	4.2
1.67							
1.00	2.37	2.66	3.2	3.54	3.71	3.89	4.06
0.33	4.25	4.28	[4.4]	4.36	4.17	4.1	4.09
	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 298 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 3.39 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.73 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.51  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.58 (1.00m)



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.6.16 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1

[m]	(0.52)	(0.52)	0.57	0.7	0.85	1.04	1.26
1.67							
1.00	0.72	0.8	0.96	1.06	1.11	1.17	1.22
0.33	1.29	1.29	[1.33]	1.31	1.25	1.23	1.23
	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 299 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

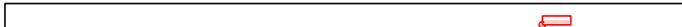
Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 1.02 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.52 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.51  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.59 (1.00m)



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.6.17 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Soleado: 100%, OBS.1

[m]	3.55	2.9	2.4	1.99	1.65	(1.51)	(1.51)
1.67							
1.00	3.25	3.18	3.17	3.12	2.85	2.35	2.06
0.33	3.44	3.52	3.71	4	[4.1]	3.99	3.97
	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 300 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

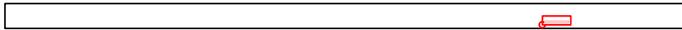
Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 2.96 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.51 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.51  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.64 (1.00m)



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.6.18 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Nublado: 50%, OBS.1

[m]	3.55	2.9	2.4	1.99	1.65	(1.51)	(1.51)
1.67							
1.00	3.25	3.18	3.17	3.12	2.85	2.35	2.06
0.33	3.44	3.52	3.71	4	[4.1]	3.99	3.97
	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 301 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

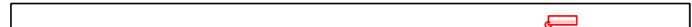
Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 2.96 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.51 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.51  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.64 (1.00m)



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.6.19 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Noche, OBS.1

[m]							
1.67	3.52	2.88	2.38	1.98	1.64	<b>(1.51)</b>	<b>(1.51)</b>
1.00	3.2	3.15	3.15	3.11	2.84	2.34	2.06
0.33	3.34	3.47	3.68	3.98	<b>[4.08]</b>	3.98	3.96
	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21 [m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 302 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

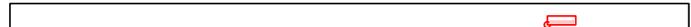
Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 2.94 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.51 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.51  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.64 (1.00m)



## 2.6 Resultados del cálculo, Túnel 1 boca sur

### 2.6.20 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1

[m]	1.07	0.87	0.72	0.6	0.49	<b>(0.45)</b>	<b>(0.45)</b>
1.67	1.07	0.87	0.72	0.6	0.49	<b>(0.45)</b>	<b>(0.45)</b>
1.00	0.97	0.95	0.95	0.94	0.85	0.7	0.62
0.33	1.03	1.06	1.11	1.2	<b>[1.23]</b>	1.2	1.19
	187.79	189.36	190.93	192.50	194.07	195.64	197.21
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 303 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 127, y = 1.75, z = 1.5 (dx = 60.79)  
 Luminancia media Lm : 0.89 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.45 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.51  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.64 (1.00m)

# Túnel vía de servicio puerto de La Cruz

Instalación : Túnel 3

Nº del proyecto : 0400682418  
Cliente :  
Responsable :  
Fecha : 29.11.2021

Descripción del proyecto:

REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 304 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



Los siguientes valores se basan en los cálculos exactos en lámparas, luminarias calibradas y en su disposición nominal. En la práctica pueden producirse variaciones graduales. Quedan excluidos los derechos de garantía para los datos de luminarias. El fabricante no se responsabiliza de los daños subsiguientes o daños originados al usuario o a terceros.

-please put your own address here-

## Índice

Portada	1
Índice	2
<b>1 Datos de luminarias</b>	
<b>1.1 Philips Lighting, BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100... ()</b>	
1.1.1 Hoja de datos	3
<b>2 Túnel 3</b>	
<b>2.1 Descripción Túnel 3</b>	
2.1.1 Datos del proyecto	4
2.1.2 Listado de luminarias	6
2.1.3 Planta horizontal	7
2.1.4 Representación-3D, Vista 1	8
<b>2.2 Resultados del cálculo, Túnel 3</b>	
2.2.1 Resumen de los resultados, Noche 1	9
2.2.2 Resumen de los resultados, Noche 2	10
2.2.3 Resumen de los resultados, No presencia	11
2.2.4 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche 1, OBS.1	12
2.2.5 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche 1, OBS.2	13
2.2.6 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche 2, OBS.1	14
2.2.7 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche 2, OBS.2	15
2.2.8 Operación transcurrida: Adaptación (L), No presencia, OBS.1	16
2.2.9 Operación transcurrida: Adaptación (L), No presencia, OBS.2	17
<b>2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3</b>	
2.3.1 Tabla, Central (E), Noche 1	18
2.3.2 Tabla, Central (L), Noche 1, OBS.1	19
2.3.3 Tabla, Central (TI), Noche 1, OBS.1	20
2.3.4 Tabla, Central (L), Noche 1, OBS.2	21
2.3.5 Tabla, Central (TI), Noche 1, OBS.2	22
2.3.6 Tabla, Central (E), Noche 2	23
2.3.7 Tabla, Central (L), Noche 2, OBS.1	24
2.3.8 Tabla, Central (TI), Noche 2, OBS.1	25
2.3.9 Tabla, Central (L), Noche 2, OBS.2	26
2.3.10 Tabla, Central (TI), Noche 2, OBS.2	27
2.3.11 Tabla, Central (E), No presencia	28
2.3.12 Tabla, Central (L), No presencia, OBS.1	29
2.3.13 Tabla, Central (TI), No presencia, OBS.1	30
2.3.14 Tabla, Central (L), No presencia, OBS.2	31
2.3.15 Tabla, Central (TI), No presencia, OBS.2	32
2.3.16 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Noche 1, OBS.1	33
2.3.17 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Noche 2, OBS.1	34
2.3.18 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1	35
2.3.19 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Noche 1, OBS.1	36
2.3.20 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Noche 2, OBS.1	37
2.3.21 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1	38

# 1 Datos de luminarias

## 1.1 Philips Lighting, BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100... ()

### 1.1.1 Hoja de datos

Fabricante: Philips Lighting

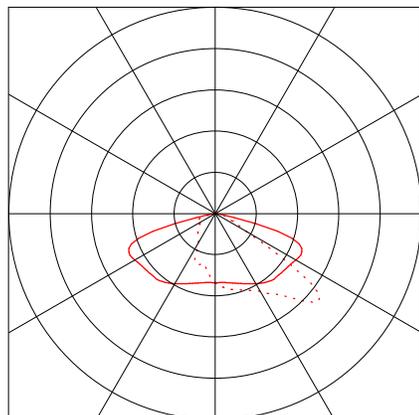
other BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100kh/4000

#### Datos de luminarias

Eficiencia de luminaria : 84%  
Eficacia de luminaria : 142.64 lm/W  
Clasificación : A30 ↓100.0% ↑0.0%  
CIE Flux Codes : 33 73 98 100 84  
Deslumbramiento : G\*4 / D6  
Potencia : 53 W  
Flujo luminoso : 7560 lm  
Dimensiones : 486 mm x 364 mm x 90 mm

#### Equipamiento con

Cantidad : 1  
Designación : LED90-4S/740  
L97@100kh/4000  
Color : 4000  
Flujo luminoso : 9000 lm



## 2 Túnel 3

### 2.1 Descripción Túnel 3

#### 2.1.1 Datos del proyecto



#### Geometría del túnel

Longitud del túnel (real)	:	220 m
Longitud del túnel (modelo de cálculo)	:	220 m
Altura del túnel	:	5.3 m

Anchura de la calzada	:	9 m
Número de carriles	:	2
Revestimiento / material	:	R3, q0 = 0.07
carril lateral derecha	:	1.4 m
carril lateral izquierda	:	0.9 m

Altura de la pared (a la derecha)	:	2 m
Revestimiento / material	:	diffus 50%

Altura de la pared (a la izquierda)	:	2 m
Revestimiento / material	:	diffus 50%

#### Especificaciones para el cálculo

Velocidad	:	60 km/h
Longitud del trayecto de entrada	:	60 m
Luminancia de la entrada	:	3 cd/m <sup>2</sup>
Luminancia del trayecto interior	:	3 cd/m <sup>2</sup>

Objeto : Túnel vía de servicio puerto de La Cruz  
Instalación : Túnel 3  
Nº del proyecto : 0400682418  
Fecha : 29.11.2021

## 2 Túnel 3

### 2.1 Descripción Túnel 3

#### 2.1.1 Datos del proyecto

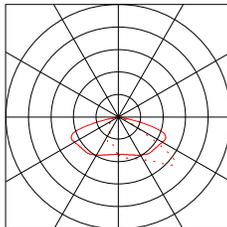
##### CDL en uso

35



##### Philips Lighting

Nº de artículo :  
Nombre de la lum. : BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100kh/4000  
Equipamiento : 1 x LED90-4S/740 L97@100kh/4000 53 W / 9000 lm  
Factor de mant. : 0.85



## 2.1 Descripción Túnel 3

### 2.1.2 Listado de luminarias

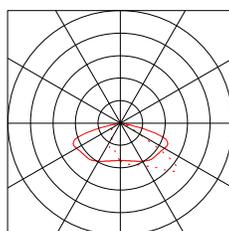
**Adaptación**  
 CDL en uso

**Tránsito**  
 CDL en uso

#### Philips Lighting

N° de artículo :  
 Nombre de la lum. : BGP235 T25 DW10 1xLED90-4S/740 L97@100kh/4000  
 Equipamiento : 1 x LED90-4S/740 L97@100kh/4000 53 W / 9000 lm  
 Factor de mant. : 0.85

35



#### Fila de luminarias: Permanente derecho (1.1)

Número de luminarias: 9      Potencia del sistema (total): 0.5kW (0.22 km)  
 Posición base: x=19.00m y=-1.17m, z=5.00m      Distancia constante: 24.00m  
 Rotación: z=0.0° C0=10.0° C90=0.0°      Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.7 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de rendimiento	Um. de control	Si Noche	Noche 2	Noche 3	Presencia
1	19.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
2	43.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
3	67.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
4	91.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
5	115.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
6	139.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
7	163.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
8	187.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
9	211.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%

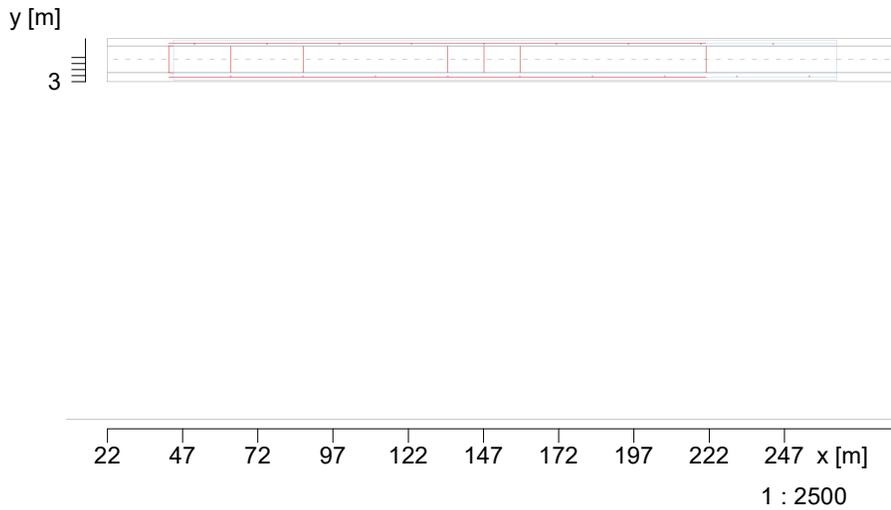
#### Fila de luminarias: Permanente izquierdo (3.1)

Número de luminarias: 9      Potencia del sistema (total): 0.5kW (0.22 km)  
 Posición base: x=7.00m y=9.67m, z=5.00m      Distancia constante: 24.00m  
 Rotación: z=180.0° C0=10.0° C90=0.0°      Frecuencia de flicker (v=60 km/h): 0.7 Hz

Nº	Pos. X[m]	Nivel de rendimiento	Um. de control	Si Noche	Noche 2	Noche 3	Presencia
1	7.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
2	31.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
3	55.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
4	79.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
5	103.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
6	127.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
7	151.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
8	175.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%
9	199.00	53W / 9klm	2	100%	100%	60%	30%

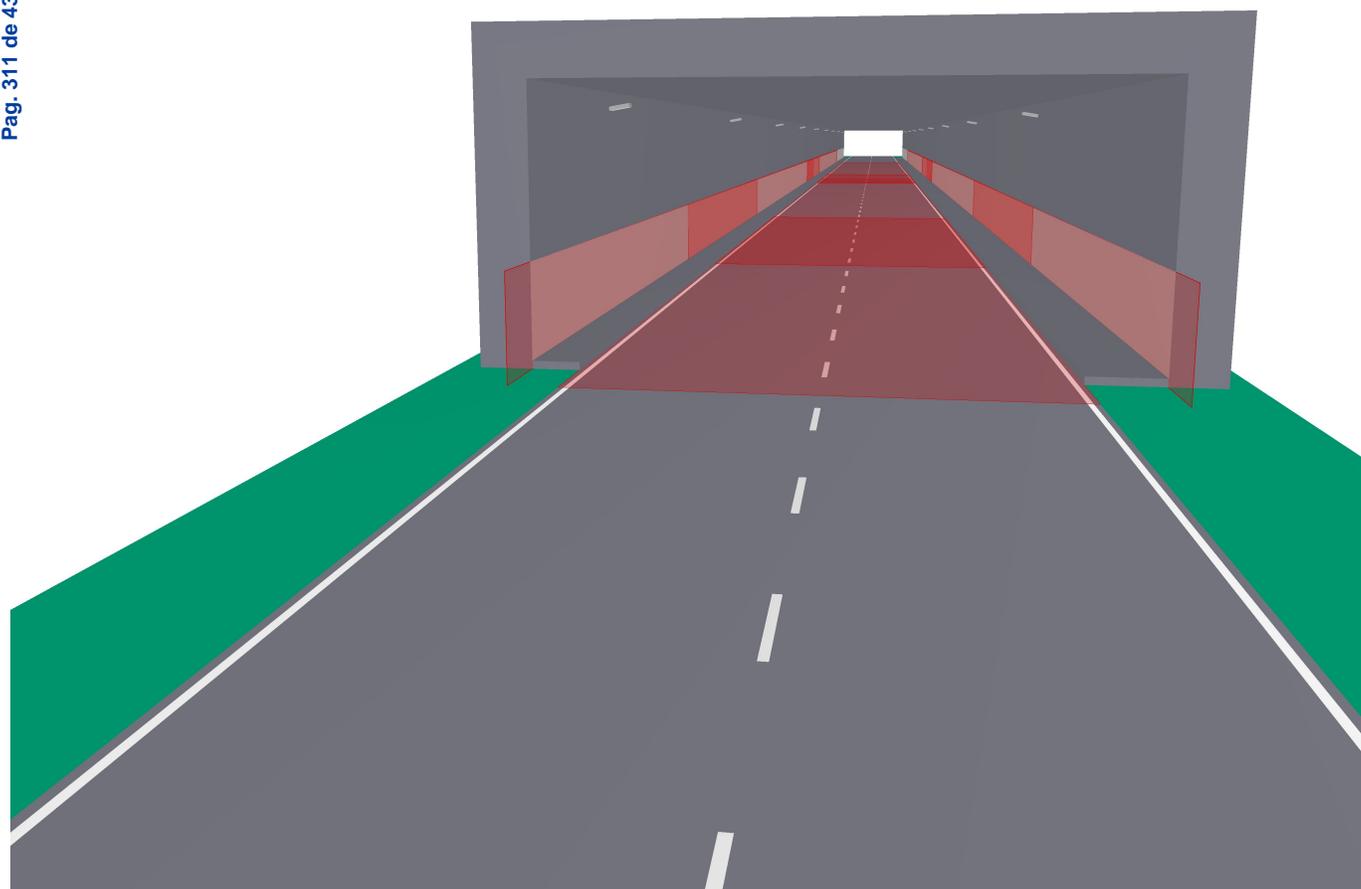
## 2.1 Descripción Túnel 3

### 2.1.3 Planta horizontal



## 2.1 Descripción Túnel 3

### 2.1.4 Representación-3D, Vista 1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 311 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



## 2 Túnel 3

### 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 3

#### 2.2.1 Resumen de los resultados, Noche 1

##### Paso de regulación: Noche 1

Adaptación

1: 0%

Tránsito-interior

2: 100%

##### Interior, Trayecto interior

Área de medición: 91.00 m - 115.00 m puntos:  $n_x = 7$ ,  $n_y = 6$ ,  $n_z = 3$

Observador (coordenada inicial)  $x = 31.00$  m;  $z = 1.50$  m  $dx = 61.71$  m (fijo)

$y = 2.25$  m       $y = 6.75$  m

calzada (R3,  $q_0 = 0.07$ )

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

##### Central

Área de medición: 91.00 m - 103.00 m puntos:  $n_x = 7$ ,  $n_y = 6$ ,  $n_z = 3$

Observador (coordenada inicial)  $x = 31.00$  m;  $z = 1.50$  m  $dx = 60.86$  m (fijo)

$y = 2.25$  m       $y = 6.75$  m

calzada (R3,  $q_0 = 0.07$ )

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.2.2 Resumen de los resultados, Noche 2

#### Paso de regulación: Noche 2

Adaptación

1: 0%

Tránsito-interior

2: 60%

#### Interior, Trayecto interior

Área de medición: 91.00 m - 115.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = 31.00 m; z = 1.50 m dx = 61.71 m (fijo)  
y = 2.25 m y = 6.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Central

Área de medición: 91.00 m - 103.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = 31.00 m; z = 1.50 m dx = 60.86 m (fijo)  
y = 2.25 m y = 6.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.2.3 Resumen de los resultados, No presencia

#### Paso de regulación: No presencia

Adaptación

1: 0%

Tránsito-interior

2: 30%

#### Interior, Trayecto interior

Área de medición: 91.00 m - 115.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = 31.00 m; z = 1.50 m dx = 61.71 m (fijo)

y = 2.25 m                      y = 6.75 m

calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

#### Central

Área de medición: 91.00 m - 103.00 m puntos: nx = 7, ny = 6, nz = 3

Observador (coordenada inicial) x = 31.00 m; z = 1.50 m dx = 60.86 m (fijo)

y = 2.25 m                      y = 6.75 m

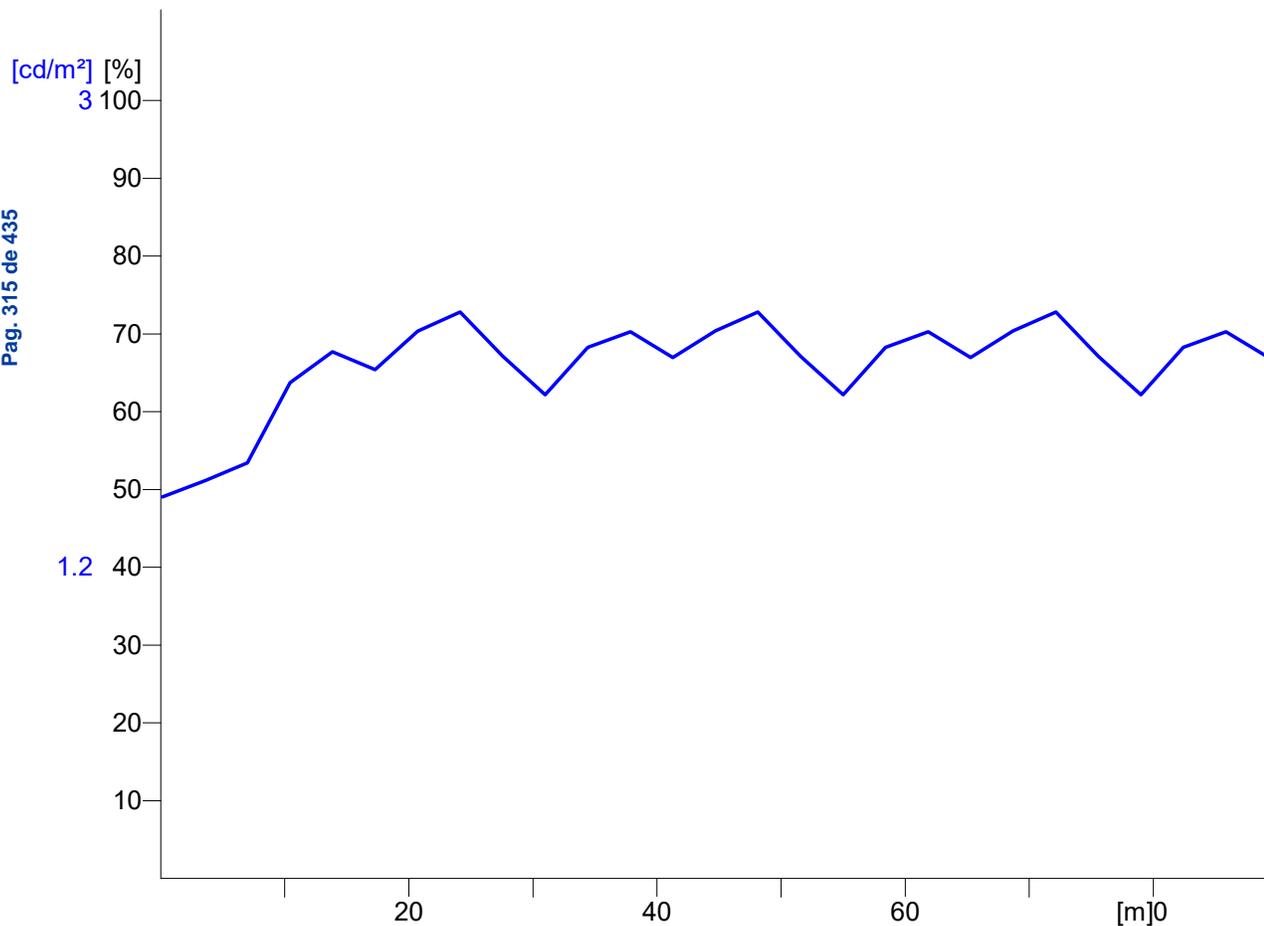
calzada (R3, q0 = 0.07)

Pared a la izquierda (diffus 50%)

Pared a la derecha (diffus 50%)

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.2.4 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche 1, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 315 de 435

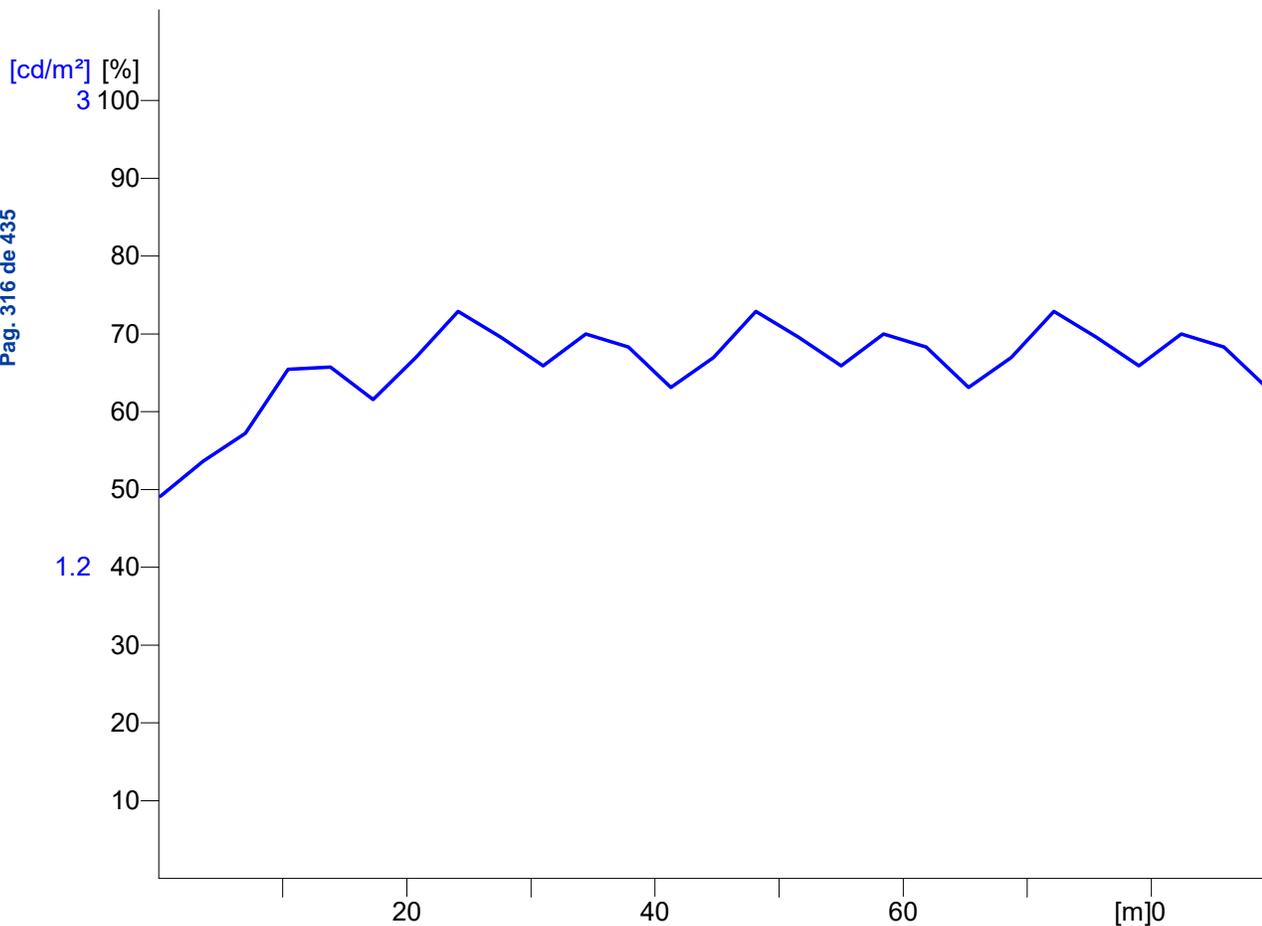
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = -85.8, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 85.93)  
Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.2.5 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche 1, OBS.2



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 316 de 435

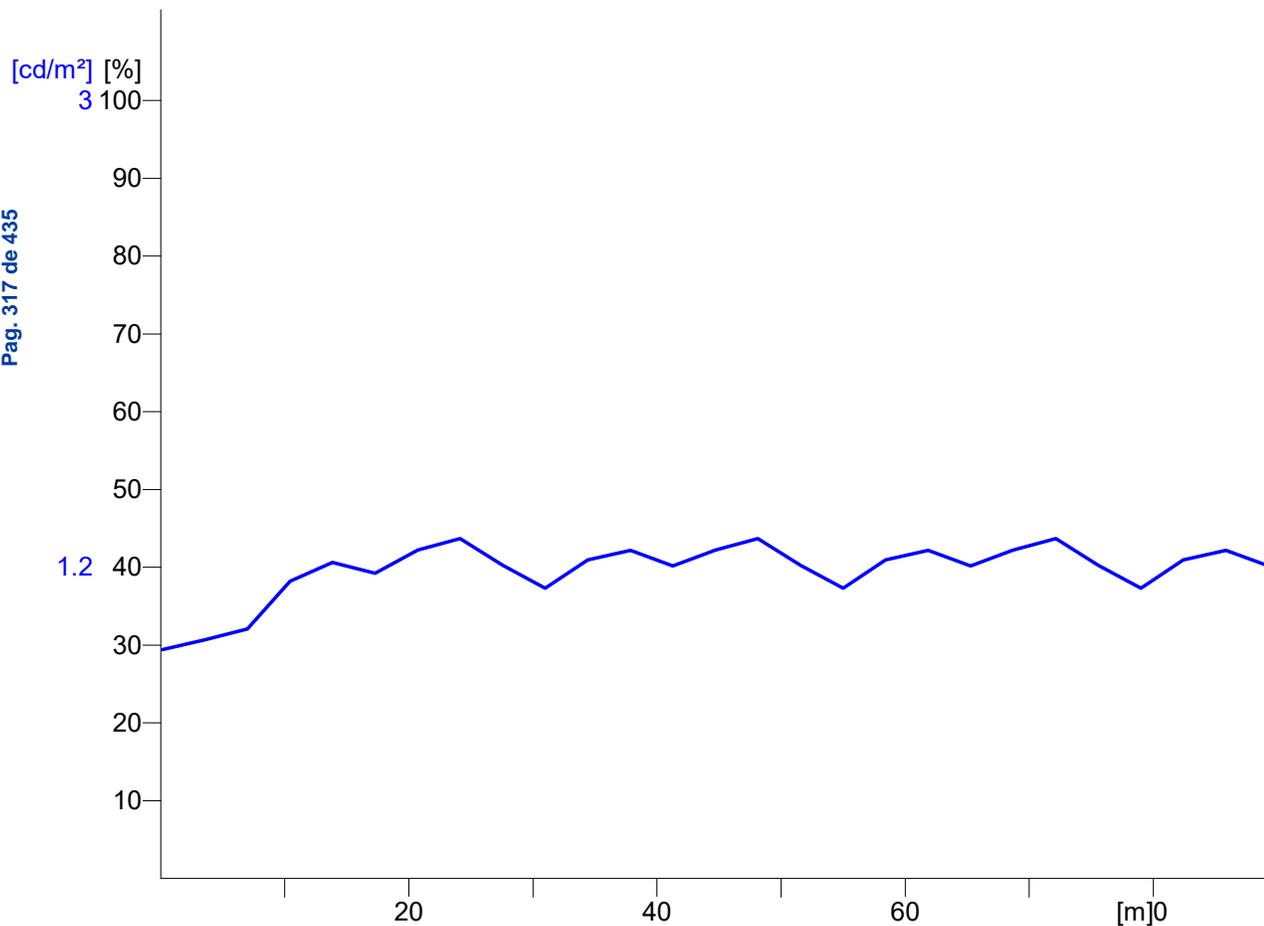
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 2 : x = -85.8, y = 6.75, z = 1.5 (dx = 85.93)  
Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 3

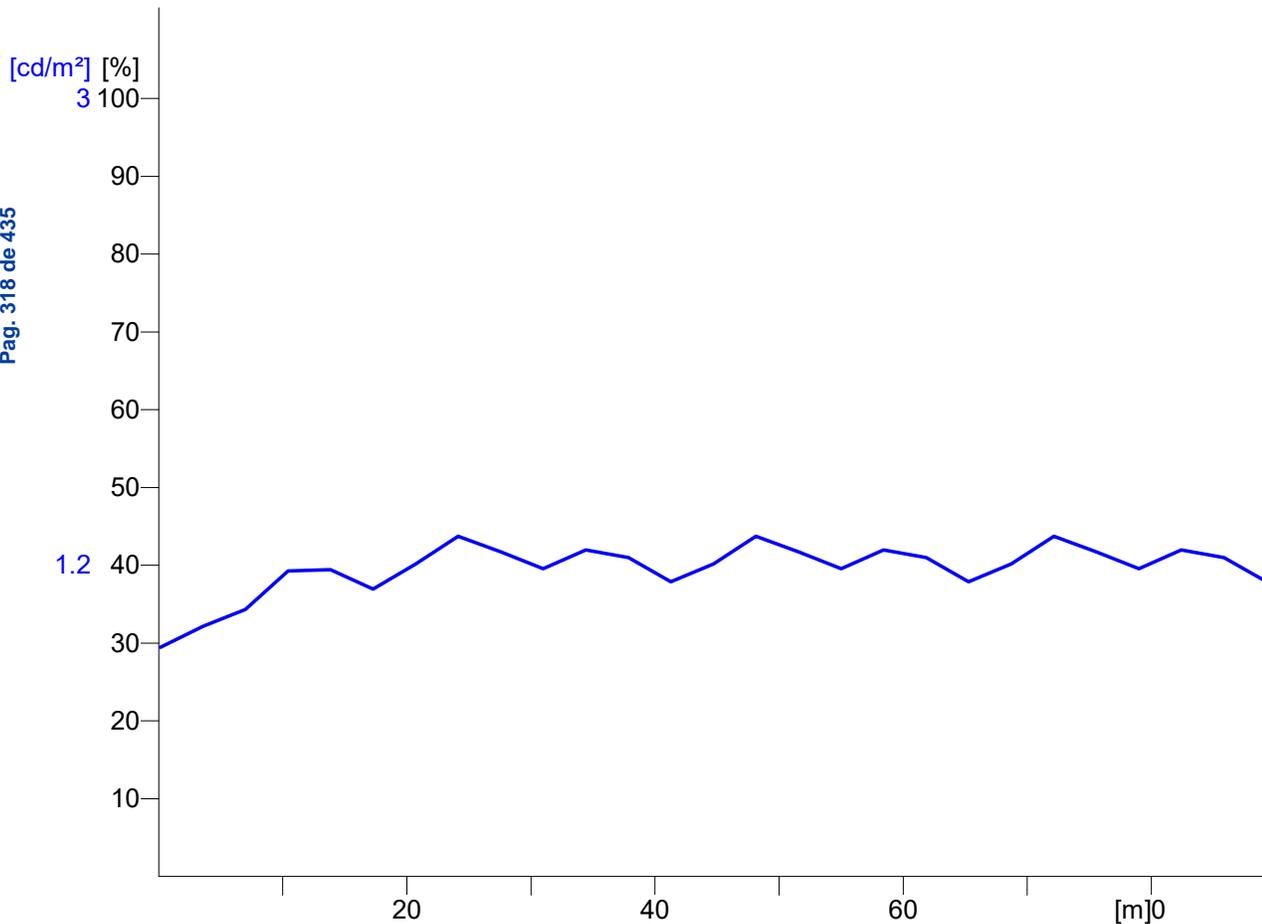
### 2.2.6 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche 2, OBS.1



Posición del observador 1 : x = -85.8, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 85.93)  
Valoración de L en la anchura total de la calzada.

## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.2.7 Operación transcurrida: Adaptación (L), Noche 2, OBS.2



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 318 de 435

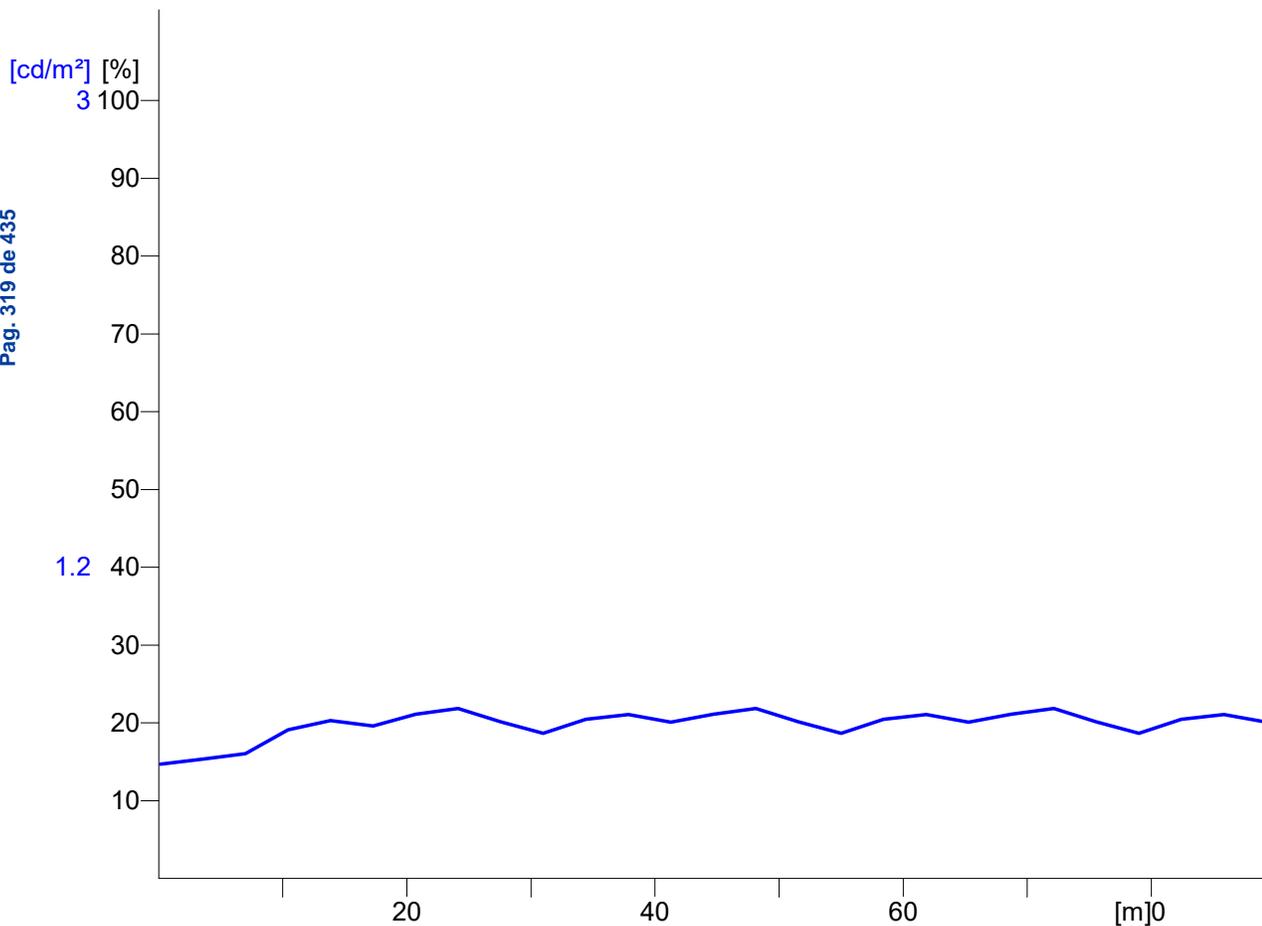
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 2 : x = -85.8, y = 6.75, z = 1.5 (dx = 85.93)  
Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.2.8 Operación transcurrida: Adaptación (L), No presencia, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 319 de 435

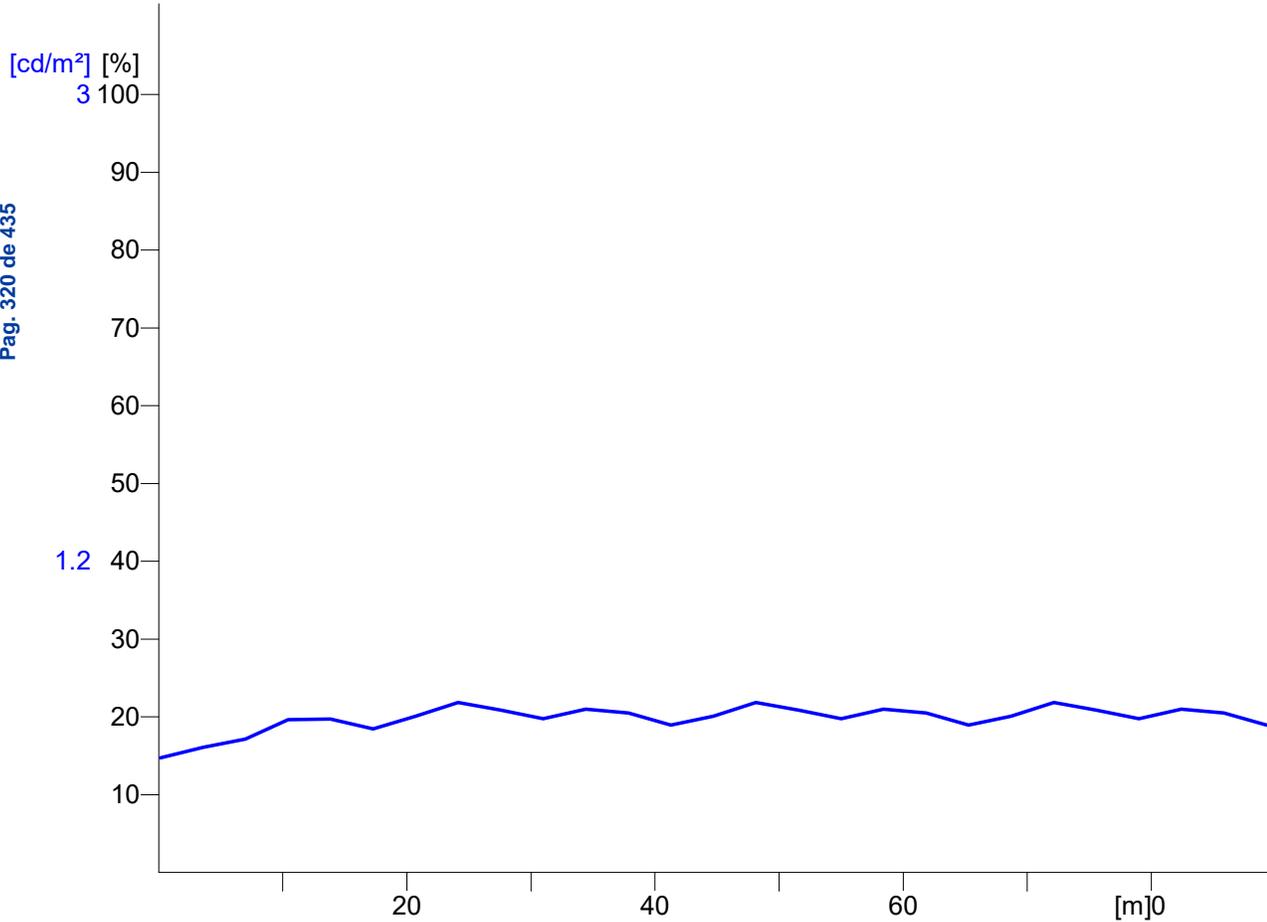
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 :  $x = -85.8$ ,  $y = 2.25$ ,  $z = 1.5$  ( $dx = 85.93$ )  
Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2.2 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.2.9 Operación transcurrida: Adaptación (L), No presencia, OBS.2



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 320 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

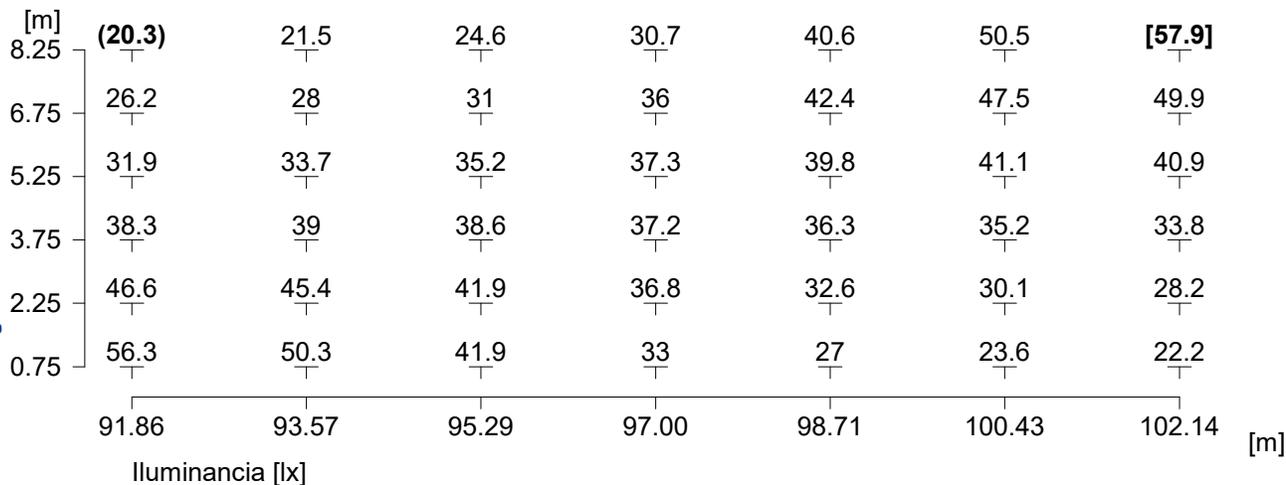
Posición del observador 2 :  $x = -85.8, y = 6.75, z = 1.5$  ( $dx = 85.93$ )  
Valoración de L en la anchura total de la calzada.



## 2 Túnel 3

### 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

#### 2.3.1 Tabla, Central (E), Noche 1



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 321 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 36.7 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 20.3 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 57.9 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.81 (0.55)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.85 (0.35)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.3.2 Tabla, Central (L), Noche 1, OBS.1

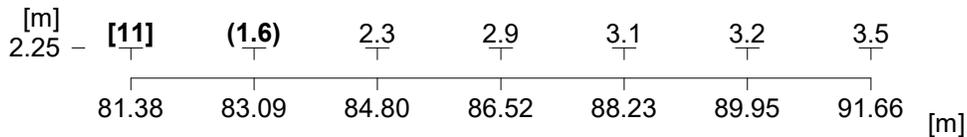
[m]							
8.25	2.94	3.03	<b>[3.09]</b>	3.06	2.83	2.56	2.22
6.75	2.23	2.45	2.58	2.59	2.45	2.17	2.01
5.25	1.82	2	2.07	2.02	1.9	1.76	1.67
3.75	1.73	1.84	1.88	1.8	1.73	1.6	<b>(1.57)</b>
2.25	1.85	1.88	1.8	1.78	1.7	1.68	1.7
0.75	2.06	1.95	1.87	1.87	1.91	1.96	2.07
	91.86	93.57	95.29	97.00	98.71	100.43	102.14
							[m]



Posición del observador 1 : x = 31, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 2.09 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.57 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.75  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.89

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.3.3 Tabla, Central (TI), Noche 1, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 323 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO



Posición del observador 1 : x = 81.4, y = 2.25, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 11 %

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.3.4 Tabla, Central (L), Noche 1, OBS.2

[m]	2.42	2.54	2.72	<b>[2.75]</b>	2.7	2.51	2.2
8.25	1.87	2.07	2.25	2.35	2.29	2.1	1.94
6.75	1.69	1.87	1.98	1.92	1.83	1.75	1.7
5.25	1.68	1.81	1.88	1.84	1.81	1.68	<b>(1.65)</b>
3.75	1.94	1.96	1.97	2.01	1.95	1.9	1.93
2.25	2.12	2.16	2.22	2.33	2.46	2.54	2.64
0.75	91.86	93.57	95.29	97.00	98.71	100.43	102.14
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 324 de 435

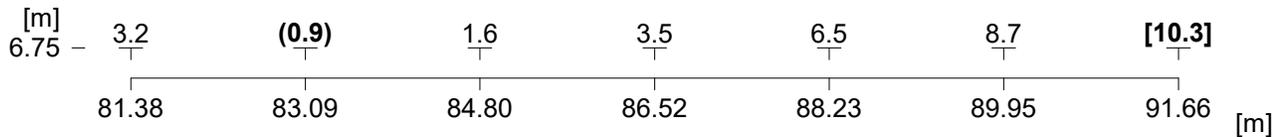
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 2 : x = 31, y = 6.75, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 2.09 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.65 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.79  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.8



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.3.5 Tabla, Central (TI), Noche 1, OBS.2

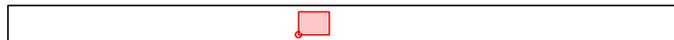


Posición del observador 2 : x = 81.4, y = 6.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 10 %

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.3.6 Tabla, Central (E), Noche 2

[m]	(12.2)	12.9	14.8	18.4	24.4	30.3	<b>[34.7]</b>	
8.25	15.7	16.8	18.6	21.6	25.5	28.5	29.9	
6.75	19.1	20.2	21.1	22.4	23.9	24.7	24.5	
5.25	23	23.4	23.1	22.3	21.8	21.1	20.3	
3.75	27.9	27.3	25.1	22.1	19.6	18.1	16.9	
2.25	33.8	30.2	25.2	19.8	16.2	14.2	13.3	
0.75	91.86	93.57	95.29	97.00	98.71	100.43	102.14	
	Iluminancia [lx]							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 326 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 22 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 12.2 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 34.7 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.81 (0.55)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.85 (0.35)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.3.7 Tabla, Central (L), Noche 2, OBS.1

[m]	1.77	1.82	<b>[1.85]</b>	1.84	1.7	1.54	1.33
8.25	1.34	1.47	1.55	1.55	1.47	1.3	1.2
6.75	1.09	1.2	1.24	1.21	1.14	1.06	1
5.25	1.04	1.1	1.13	1.08	1.04	0.96	<b>(0.94)</b>
3.75	1.11	1.13	1.08	1.07	1.02	1.01	1.02
2.25	1.24	1.17	1.12	1.12	1.15	1.18	1.24
0.75	91.86	93.57	95.29	97.00	98.71	100.43	102.14
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 327 de 435

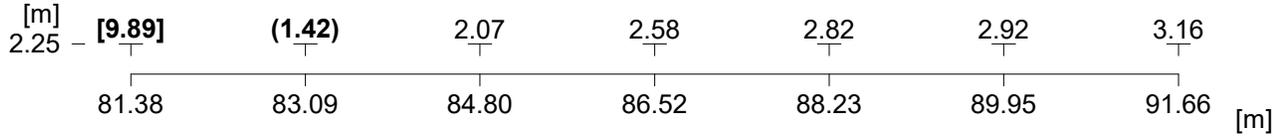
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 31, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 1.25 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.94 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.75  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.89



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.3.8 Tabla, Central (TI), Noche 2, OBS.1

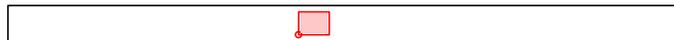


Posición del observador 1 : x = 81.4, y = 2.25, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 10 %

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.3.9 Tabla, Central (L), Noche 2, OBS.2

[m]	1.45	1.52	1.63	<b>[1.65]</b>	1.62	1.51	1.32
8.25	1.12	1.24	1.35	1.41	1.38	1.26	1.16
6.75	1.01	1.12	1.19	1.15	1.1	1.05	1.02
5.25	1.01	1.08	1.13	1.11	1.09	1.01	<b>(0.99)</b>
3.75	1.16	1.18	1.18	1.2	1.17	1.14	1.16
2.25	1.27	1.3	1.33	1.4	1.47	1.52	1.58
0.75	91.86	93.57	95.29	97.00	98.71	100.43	102.14
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 329 de 435

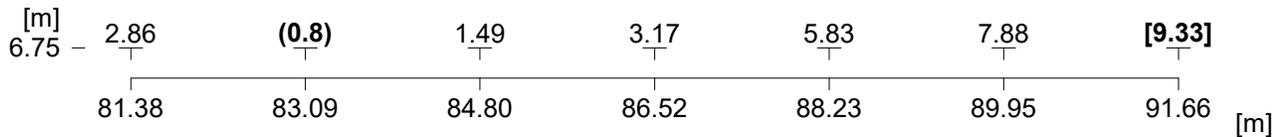
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 2 : x = 31, y = 6.75, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 1.26 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.99 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.79  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.8



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

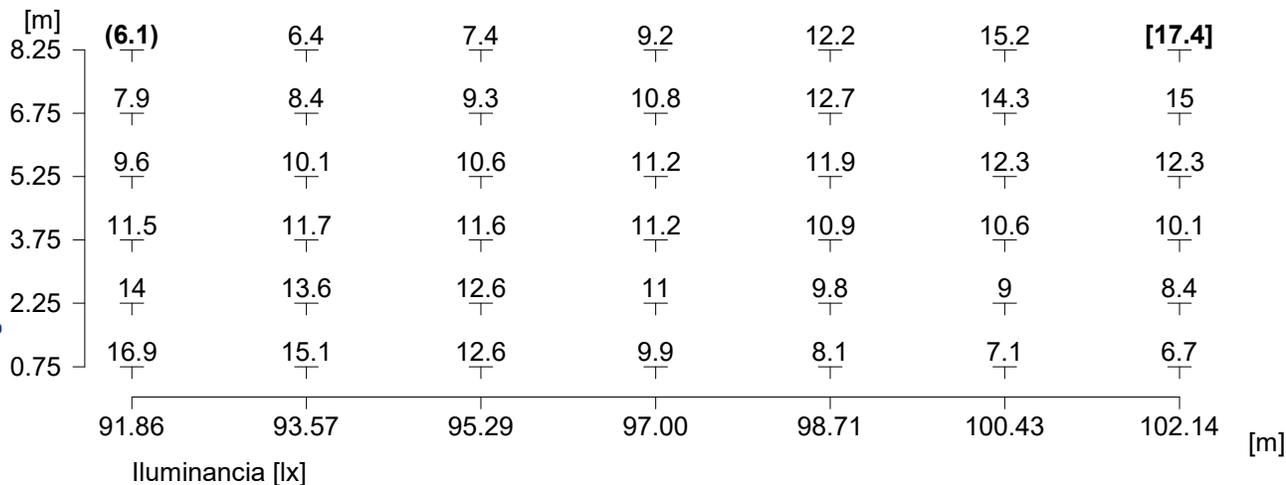
### 2.3.10 Tabla, Central (TI), Noche 2, OBS.2



Posición del observador 2 : x = 81.4, y = 6.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 9 %

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.3.11 Tabla, Central (E), No presencia



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 331 de 435

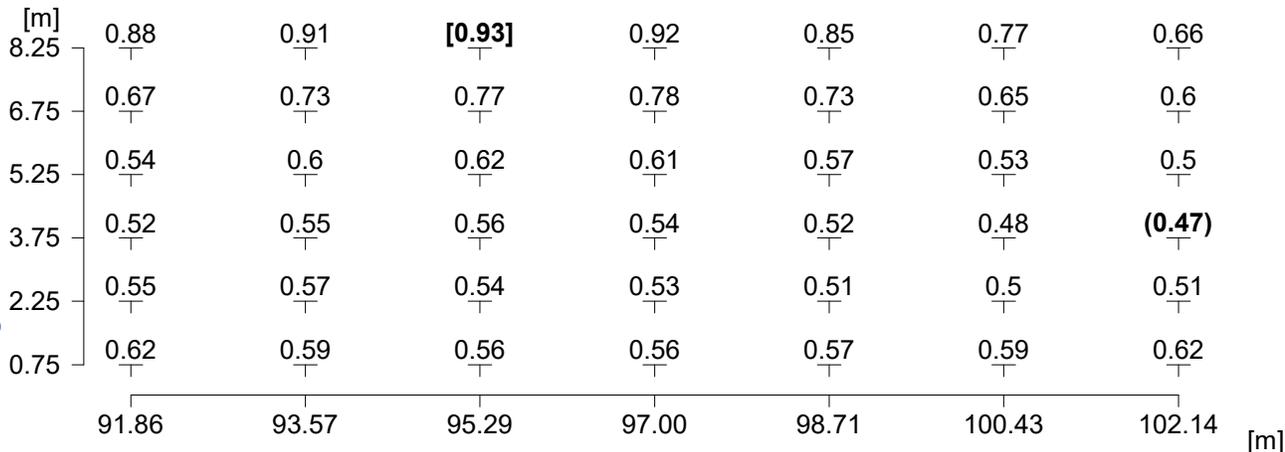
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Altura del nivel de referencia	:	0.00 m
Iluminancia media	Em	: 11 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 6.1 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 17.4 lx:
Uniformidad Uo	min/media	: 1 : 1.81 (0.55)
Uniformidad Ud	min/max	: 1 : 2.85 (0.35)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

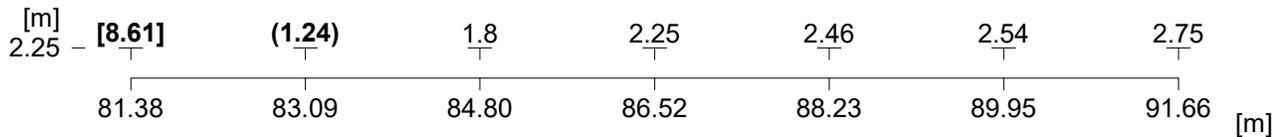
### 2.3.12 Tabla, Central (L), No presencia, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 31, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 0.63 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.47 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.75  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.89

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.3.13 Tabla, Central (TI), No presencia, OBS.1



Posición del observador 1 : x = 81.4, y = 2.25, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 9 %

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.3.14 Tabla, Central (L), No presencia, OBS.2

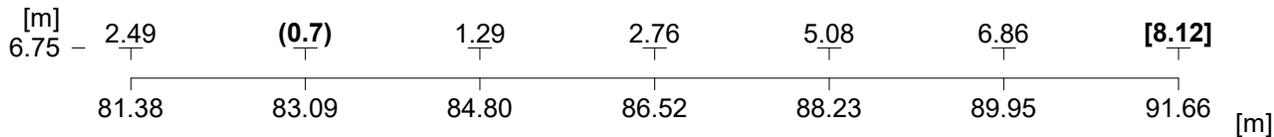
[m]	0.73	0.76	0.82	<b>[0.83]</b>	0.81	0.75	0.66
8.25	0.56	0.62	0.68	0.7	0.69	0.63	0.58
6.75	0.51	0.56	0.59	0.58	0.55	0.53	0.51
5.25	0.5	0.54	0.56	0.55	0.54	0.5	<b>(0.49)</b>
3.75	0.58	0.59	0.59	0.6	0.58	0.57	0.58
2.25	0.64	0.65	0.67	0.7	0.74	0.76	0.79
0.75	91.86	93.57	95.29	97.00	98.71	100.43	102.14



Posición del observador 2 : x = 31, y = 6.75, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 0.63 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.49 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.79  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.8

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.3.15 Tabla, Central (TI), No presencia, OBS.2



Posición del observador 2 : x = 81.4, y = 6.75, z = 0 (dx = 0.00)  
 Aumento del valor umbral TI : 8 %

## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.3.16 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Noche 1, OBS.1

[m]	2.34	2	1.6	1.29	1.09	1	<b>(0.94)</b>
1.67	2.39	2.22	1.98	1.73	1.48	1.32	1.2
1.00	<b>[2.47]</b>	2.4	2.3	2.18	2.01	1.92	1.83
0.33	91.86	93.57	95.29	97.00	98.71	100.43	102.14
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 336 de 435

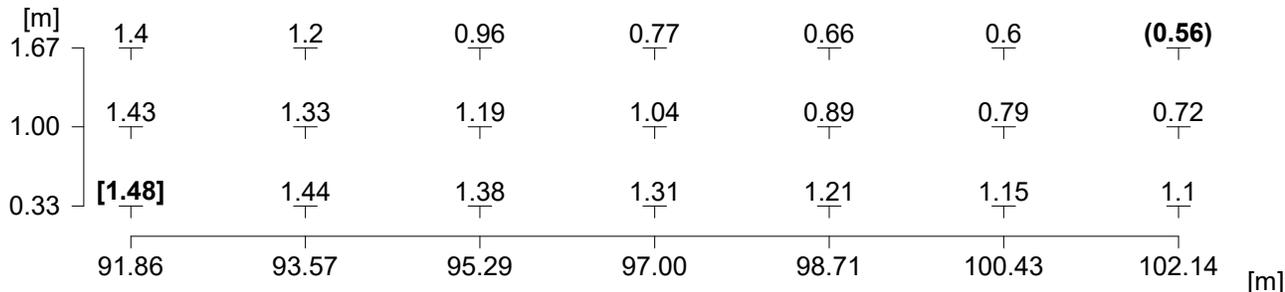
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 31, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 1.79 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.94 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.52  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.5 (1.00m)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.3.17 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, Noche 2, OBS.1



REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 337 de 435  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 31, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 1.08 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.56 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.52  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.5 (1.00m)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.3.18 Tabla, Central (L), Pared a la derecha, No presencia, OBS.1

[m]	0.7	0.6	0.48	0.39	0.33	0.3	<b>(0.28)</b>
1.67	0.72	0.67	0.59	0.52	0.44	0.4	0.36
1.00	<b>[0.74]</b>	0.72	0.69	0.65	0.6	0.57	0.55
0.33	91.86	93.57	95.29	97.00	98.71	100.43	102.14
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 338 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 31, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 0.54 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.28 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.52  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.5 (1.00m)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.3.19 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Noche 1, OBS.1

[m]	(1.06)	1.12	1.24	1.48	1.85	2.32	2.7
1.67							
1.00	1.29	1.42	1.6	1.88	2.19	2.49	[2.71]
0.33	1.87	1.96	2.07	2.25	2.4	2.53	2.63
	91.86	93.57	95.29	97.00	98.71	100.43	102.14
							[m]



Posición del observador 1 : x = 31, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 1.96 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 1.06 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.54  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Llmax : 0.48 (1.00m)

REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 339 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.3.20 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, Noche 2, OBS.1

[m]	<b>(0.64)</b>	0.67	0.75	0.89	1.11	1.39	<b>[1.62]</b>
1.67							
1.00	0.78	0.85	0.96	1.13	1.31	1.49	<b>[1.62]</b>
0.33	1.12	1.18	1.24	1.35	1.44	1.52	1.58
	91.86	93.57	95.29	97.00	98.71	100.43	102.14
							[m]



REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 340 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

Posición del observador 1 : x = 31, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 1.17 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.64 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.54  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.48 (1.00m)



## 2.3 Resultados del cálculo, Túnel 3

### 2.3.21 Tabla, Central (L), Pared a la izquierda, No presencia, OBS.1

[m]	<b>(0.32)</b>	0.34	0.37	0.44	0.56	0.7	<b>[0.81]</b>
1.67							
1.00	0.39	0.43	0.48	0.56	0.66	0.75	<b>[0.81]</b>
0.33	0.56	0.59	0.62	0.68	0.72	0.76	0.79
	91.86	93.57	95.29	97.00	98.71	100.43	102.14 [m]



Posición del observador 1 : x = 31, y = 2.25, z = 1.5 (dx = 60.86)  
 Luminancia media Lm : 0.59 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminancia mínima Lm : 0.32 cd/m<sup>2</sup>  
 Uniformidad total Uo Lmin/Lm : 0.54  
 Uniformidad longitudinal UI Lmin/Lmax : 0.48 (1.00m)

# PROYECTO ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE

PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
T.M. SANTA CRUZ DE TENERIFE

ingenieros

## ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

## ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

### 1.- ANTECEDENTES.-

Se redacta el presente Anexo a Proyecto como Estudio preceptivo a contemplar por la naturaleza de las obras.

### 2.- OBJETO.-

El presente Anexo contiene el **Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición**, asociado a las obras de Adecuación y Mejora de Eficiencia Energética del Alumbrado de Túneles del Muelle Norte, en el Puerto de Santa Cruz de Tenerife, en el Término Municipal de Santa Cruz de Tenerife.

### 3.- ALCANCE.-

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente Estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

**4.- AGENTES INTERVINIENTES.-****4.1.- Identificación.-**

Promotor	<b>AUTORIDAD PORTUARIA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE</b>
Proyectista	Ambrosio Rodríguez García, (Colegiado nº 105) J. Jaime González de Chaves Samsó, (Colegiado nº 157)
Director de Obra	Ambrosio Rodríguez García, (Colegiado nº 105)
Director de Ejecución	Ambrosio Rodríguez García, (Colegiado nº 105)

**Productor de residuos (Promotor).-**

En el presente Estudio no existe en la fase del Proyecto empresa contratista identificada como productor de residuos.

**Poseedor de residuos (Constructor).-**

En la presente fase del Proyecto no se ha determinado el agente que actuará como poseedor de los residuos, siendo responsabilidad del productor de los residuos, (Promotor), su designación antes del comienzo de las obras.

**Gestor de residuos.-**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos, (Promotor), con anterioridad al comienzo de las obras.

**4.2.- Obligaciones.-****Productor de residuos (Promotor).-**

Las obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición son las recogidas en el artículo 4 del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

### **Poseedor de residuos (Constructor).-**

Las obligaciones del poseedor de residuos son las recogidas en el artículo 5 del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

### **Gestor de residuos.-**

Las obligaciones del gestor de residuos son las recogidas en el artículo 7 del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

### **5.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.-**

El presente Estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente Estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como: *"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas"*.

No es aplicable al presente Estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los residuos indicados en el citado artículo.

Para la elaboración del presente Estudio se ha considerado la normativa siguiente:

#### **Ley de envases y residuos de envases.-**

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.  
B.O.E.: 25 de abril de 1997.

Desarrollada por:

**Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.**

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 1 de mayo de 1998.

Modificada por:

**Modificación de diversos Reglamentos del Área de Medio Ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 27 de marzo de 2010.

**Ley de residuos.-**

Ley 10/1998, de 21 de abril, de la Jefatura del Estado.  
B.O.E.: 22 de abril de 1998.

Completada por:

**Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.**

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.  
B.O.E.: 29 de enero de 2002.

Modificada por:

**Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera.**

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de la Jefatura del Estado.  
B.O.E.: 16 de noviembre de 2007.

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.  
B.O.E.: 23 de diciembre de 2009.

**Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006.-**

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001.

**Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.-**

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002.

Modificado por:

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008.

Modificado por:

**Modificación de diversos Reglamentos del Área de Medio Ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010.

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.-**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008.

**Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015.-**

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009.

### **Plan integral de residuos de Canarias.-**

Decreto 161/2001, de 30 de julio, de la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Canarias.  
B.O.C.: 15 de octubre de 2001.

### **Plan territorial especial de ordenación de residuos de la isla de Tenerife.-**

Anuncio de 6 de febrero de 2009, del Cabildo Insular de Tenerife.  
B.O.C.: 24 de junio de 2009.

### **Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos.-**

Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.  
B.O.E.: 19 de febrero de 2002.

Corrección de errores:

#### **Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero.**

B.O.E.: 12 de marzo de 2002.

## **6.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.-**

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos, (LER), aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

**\*RCD de Nivel I:** Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

El Real Decreto 105/2008, (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos: *Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

**\*RCD de Nivel II:** Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

La clasificación de los RCD generados utilizada en este Estudio, según los tipos de materiales de los que están compuestos, se basa en la tabla que se muestra a continuación:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Basuras
2 Otros

### **7.-ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.-**

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra a partir de las mediciones del Proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes, (mermas, roturas, despuntes, etc.), y el del embalaje de los productos suministrados.

No se cuenta con productos de la excavación. En cualquier caso se trata de RCD de Nivel I, que no necesitan gestión especial.

Los únicos residuos son los que provienen de las celdas metálicas que se retiran, embalajes y otros.

## ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

En este caso se producen residuos como embalajes de cartón y plástico. También se cuenta como residuos metálicos de las celdas eléctricas existentes que serán retiradas y debidamente gestionadas.

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Volumen ud. Obra (m <sup>3</sup> )	Factor corrección esponjamiento	Volumen Generado (m <sup>3</sup> )	Peso	
				(kg/m <sup>3</sup> )	(T)
<b>RCD de Nivel II</b>					
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>					
1 Asfalto			0,00	1.200	0,00
2 Madera					
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	25	1	25,00	1.500	37,50
4 Papel y cartón	2,5	2,0	5,00	800	2,00
5 Plástico	2	2,0	4,00	700	1,40
6 Vidrio					
7 Yeso					
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>					
1 Arena, grava y otros áridos					
2 Hormigón			0,00	2.200	0,00
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
4 Piedra					
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
1 Basuras					
2 Otros					
<b>TOTALES:</b>			34,00		40,90

### **8.-MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.-**

En la fase de Proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas para la prevención de los residuos generados en la obra:

- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, etc.

- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes conjuntos prefabricados.

- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

- Se dispondrá de un directorio de los compradores de residuos y recicladores más próximos.

- El personal de la obra recibirá la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista, verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

- Los recipientes de almacenaje y transporte deberán etiquetarse correctamente.

- Los materiales se acopiarán fuera de las zonas de tránsito.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la prevención de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

### **9.-OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA.-**

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la Ley 10/1998, de 21 de abril.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

### 10.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.-

Los residuos de construcción y demolición se separarán 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:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente Estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	0	80.00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0	40.00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	37.5	2.00	OBLIGATORIA
Madera	0.00	1.00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0.00	1.00	NO OBLIGATORIA
Plástico	1.40	0.50	OBLIGATORIA
Papel y cartón	2.00	0.50	OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "*Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición*" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el Proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

#### **11.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.-**

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal, (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde, (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, (artículo 7), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

## **12.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN Y DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA.-**

La valoración de la gestión de los residuos se incluye en el Presupuesto general del Proyecto.

**13.- PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.-**

Dada la naturaleza y cantidad de residuos no se hace necesaria la habilitación de espacios para el tratamiento y gestión de los mismos sino que serán trasladados directamente a gestor o almacén del titular.

**14.- PRESUPUESTO.-**

La valoración de la Gestión de Residuos se realiza en Presupuesto adjunto, resultando una cantidad por fase de 236,61 euros, con un total de Proyecto de // **MIL TRESCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS, CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS**//, (1.373,43 euros).

Santa Cruz de Tenerife, agosto de 2022

Los Ingenieros Industriales

Ambrosio Rodríguez García  
Colegiado nº 105

José Jaime González de Chaves Samsó  
Colegiado nº 157

# PROYECTO ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE

PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
T.M. SANTA CRUZ DE TENERIFE

ingenieros

## ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 1.- OBJETO.-

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 Básico de Seguridad y Salud al tratarse de una obra que no cumple con ninguno de los apartados del Art. 4, ap. 1.

El Estudio Básico 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.

### 2.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.-

Se trata de la instalación de *Adecuación y Mejora de Eficiencia Energética del Alumbrado de Túneles del muelle Norte, en el Puerto de Santa Cruz de Tenerife, Término Municipal de Santa Cruz de Tenerife.*

### 3.- RECURSOS CONSIDERADOS.-

#### 3.1.- Materiales.-

Cables, mangueras eléctricas, tubos de conducción (corrugados, rígidos, blindados, etc.), cajetines, regletas, anclajes, presacables, apartamenta, cuadros, bandejas, soportes, grapas, abrazaderas, tornillería, siliconas, accesorios, etc.

#### 3.2.- Energía y fluidos.-

Electricidad y esfuerzo humano.

#### 3.3.- Mano de obra.-

Responsable técnico a pie de obra, mando intermedio, oficiales electricista y peones electricistas.

### **3.4.- Herramientas.-**

Eléctricas portátiles: esmeriladora radial, taladradora, martillo picador eléctrico, multímetro, chequeador portátil de la instalación.

Herramientas de combustión: pistola fijadora de clavos, equipo de soldadura de propano o butano.

Herramientas de mano: cuchilla, tijera, destornilladores, martillos, pelacables, cizalla cortacables, sierra de arco para metales, caja completa de herramientas dieléctricas homologadas, reglas, escuadras, nivel, etc.

Herramientas de tracción: ternaes, trócolas y poleas.

### **3.5.- Maquinaria.-**

Motores eléctricos, sierra de metales, grúa, cabrestante.

### **3.6.- Medios auxiliares.-**

Andamios de estructura tubular móvil, andamios colgantes, andamios de caballete, banqueta aislante, alfombra aislante, lona aislante de apantallamiento, puntales, caballetes, redes, cuerdas, escaleras de mano, cestas, señales de seguridad, vallas, balizas de advertencia de señalización de riesgos y letreros de advertencia a terceros.

### **3.7.- Sistemas de transporte y/o manutención.-**

Contenedores de recortes, bateas, cestas, cuerdas de izado, eslingas, grúas, carretillas elevadoras cabrestantes, etc.

## **4.- 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.

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 cinco 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		
		Alta	Media	Baja
Probabilidad	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 existentes 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:

- Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.

- Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.

Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.

- 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.

##### **5.- PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.-**

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).

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

EVALUACIÓN DE RIESGOS									
Actividad: ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE.									
Centro de trabajo: PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE, T.M. SANTA CRUZ DE TENERIFE								Evaluación nº: 1	
Sección: Instaladores Eléctricos									
Puesto de Trabajo: Oficial y Peón Electricista								Fecha: agosto de 2022	
Evaluación:		<input type="checkbox"/>		Periódica				Hoja nº: 1	
		<input checked="" type="checkbox"/>		Inicial					
Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación G. Riesgo	
	A	M	B	N/P	A	M	B		
01.- Caídas de personas a distinto nivel.			X		X			MODERADO	
02.- Caídas de personas al mismo nivel.		X				X		MODERADO	
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.			X		X			MODERADO	
04.- Caídas de objetos en manipulación.		X					X	BAJO	
05.- Caídas de objetos desprendidos.			X		X			MODERADO	
06.- Pisadas sobre objetos.		X					X	BAJO	
07.- Choque contra objetos inmóviles.		X					X	BAJO	
08.- Choque contra objetos móviles.			X			X		BAJO	
09.- Golpes por objetos y herramientas.		X					X	BAJO	
10.- Proyección de fragmentos o partículas.			X			X		BAJO	
11.- Atrapamiento por o entre objetos.			X		X			MODERADO	
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X		X			MODERADO	
13.- Sobreesfuerzos.		X				X		MODERADO	
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas.				X				NO PROCEDE	
15.- Contactos térmicos.				X				NO PROCEDE	
16.- Exposición a contactos eléctricos.		X			X			MODERADO	
17.- Exposición a sustancias nocivas.			X			X		BAJO	
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas.			X			X		BAJO	
19.- Exposición a radiaciones.			X			X		BAJO	
20.- Explosiones.			X		X			MODERADO	
21.- Incendios.			X		X			MODERADO	
22.- Accidentes. causados por seres vivos.				X				NO PROCEDE	
23.- Atropello o golpes con vehículos.			X		X			MODERADO	
24.- E.P. producida por agentes químicos.			X				X	MUY BAJO	
25.- E.P. infecciosa o parasitaria.				X				NO PROCEDE	
26.- E.P. producida por agentes físicos.			X				X	MUY BAJO	
27.- Enfermedad sistemática.				X				NO PROCEDE	
28.- Otros.				X				NO PROCEDE	
Nº de trabajadores Especialmente Sensibles :					Maternidad				FIRMA
					Menor de edad				
					Sensibilidad Especial				
					Si	No			



ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

GESTION DE RIESGO – PLANIFICACIÓN PREVENTIVA					
Actividad: ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE.					
Centro de trabajo: PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE, T.M. SANTA CRUZ DE TENERIFE				Evaluación nº: 1 Fecha: agosto de 2022	
Sección: Instaladores Eléctricos					
Puesto de Trabajo: Oficial y Peón Electricista				Hoja nº: 1	
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.		X	X		X
08.- Choque contra objetos móviles.	Protecciones colectivas	X	X		X
09.- Golpes por objetos y herramientas.	E.P.I.	X	X		X
10.- Proyección de fragmentos o partículas.	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)	X	X		X
11.- Atrapamiento por o entre objetos.		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	
15.- Contactos térmicos.	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad	X	X		X
16.- Exposición a contactos eléctricos.	Cumplimiento R.E.B.T y uso de E.P.I.	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		X
22.- Accidentes causados por seres vivos.				X	
23.- Atropello o golpes con vehículos.	Normas de circulación y pasillo de seguridad	X	X		X
24.- E.P. producida por agentes químicos.	E.P.I.	X	X		X
25.- E.P. infecciosa o parasitaria.				X	
26.- E.P. producida por agentes físicos.	E.P.I.	X	X		X
27.- Enfermedad sistémica.				X	
28.- Otros.				X	
				Si	No

## **6.- NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS.-**

### **6.1.- 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.

### **6.2.- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud a aplicar en las obras.-**

#### **Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.-**

La presente parte será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

### **Estabilidad y solidez.-**

Se deberá asegurar 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 sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

### **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) El proyecto, 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.

### **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.

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.

### **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.

### **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.

### **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.

### **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.

### **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.

### **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.

b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

c) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. 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.

d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

#### **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.

#### **6.3.- Normas específicas de actuación preventiva para los trabajos de instalaciones eléctricas.-**

##### **Riesgos más frecuentes durante la instalación.-**

- a) Caída de personas al mismo nivel.
- b) Caídas de personas a distinto nivel.
- c) Cortes por manejo de herramientas manuales.
- d) Cortes por manejo de las guías conductores.
- e) Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- f) Golpes por herramientas manuales.
- g) Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- h) Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
- i) Otros.

**Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación.-**

- a) Electrocutación o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.
- b) Electrocutación o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- c) Electrocutación o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- d) Electrocutación o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- e) Electrocutación o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.
- f) Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- g) Otros.

**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.

### **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 homologadas.

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 aislante (vinilo).

En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalará y delimitará la zona de riesgo.

### **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 portátiles utilizadas 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 medio 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.

- 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.

### **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 eléctricas llevarán un distintivo con la inscripción de la marca CE, fecha y tensión máxima de servicio “1.000 Voltios”.

### **Lámparas eléctricas portátiles.-**

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla.
- 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 construidas 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.

### **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 puede usarse 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. Estarán 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 floja 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**.

### 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 propias 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 estos 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.

Santa Cruz de Tenerife, agosto de 2022

Los Ingenieros Industriales

Ambrosio Rodríguez García  
Colegiado nº 105

José Jaime González de Chaves Samsó  
Colegiado nº 157

# PROYECTO ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE

PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
T.M. SANTA CRUZ DE TENERIFE

ingenieros

**PLIEGO DE CONDIC. TÉCN. PARTICULARES  
INST. ELÉCTRICAS ALUMBRADO EXTERIOR**



## 1.-OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables de la calidad de los materiales (excluidas las obras civiles de canalización, arquetas y fundaciones de báculos y columnas) y de ejecución de la Instalación Eléctrica de Alumbrado Exterior, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, 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, el REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07, así como el REAL DECRETO 243/1992, de 13 de marzo por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

## 2.-CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas de Alumbrado Exterior reguladas por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas 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, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, 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.

## 3.-NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior, las siguientes normas y reglamentos:

- **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 314/2006**, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- **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.
- **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.
- **Ley 21/1992, de 16 de julio**, de Industria.
- **Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07.
- **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero**, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- **Real Decreto 838/2002**. Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
- **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.
- **Orden de 25 de mayo de 2007** por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- **REAL DECRETO 2642/1985, de 18 de diciembre** sobre especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).
- **Real Decreto 401/1989, de 14 de abril**, por el que se modifica el R.D. 2642/1985, de 18 de diciembre sobre sujeción a especificaciones técnicas y homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).
- **Orden de 16 de mayo de 1989**, por la que se modifica el anexo del R.D. 2642/1985, de 18 de diciembre, sobre especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación.
- **Real Decreto 2531/1985, de 18 de diciembre**, sobre especificaciones técnicas para los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos de hierro y otros materiales y su homologación.
- **Orden de 13 de enero de 1999**, afecta al Real Decreto 2531/1985, de 18 de diciembre, sobre especificaciones técnicas para los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos de hierro y otros materiales y su homologación. Deroga parcialmente especificaciones referentes a accesorios de fundición maleables del Anexo.
- **PUBLICACIÓN de la Comisión Internacional de Iluminación CIE-115 DE 1995**: Recomendaciones para el alumbrado de carreteras para el tráfico rodado y peatonal.
- **LEY 31/1988, de 31 de octubre**, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.



- **REAL DECRETO 243/1992, de 13 de marzo** por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.
- **Ordenanzas Municipales** del lugar donde se ubique la instalación.
- **Otras 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.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

#### 4.-CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS

Como regla general, todas las obras se ejecutarán con materiales de calidad reconocida y siguiendo las reglas de la buena construcción sancionadas por la costumbre.

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las normas UNE que les correspondan y que sean señaladas como de obligado cumplimiento en la Instrucción ITC-BT-44 del REBT relativa a receptores de alumbrado y lo que establezca el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por la Dirección Facultativa.

##### 4.1.- COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR

Genéricamente la instalación de Alumbrado Exterior contará con:

Acometida (Subterránea o, alternativamente, Red Aérea).

Conductores.

Soportes de Luminarias (Columnas, báculos y brazos).

Luminarias.

Lámparas y equipos auxiliares.

Cuadros de Mando y Protección.

Equipos Reductores-Estabilizadores.

Red de tierras.

Protecciones mecánicas.

Zanjas, cimentaciones y demás elementos de obra civil.

##### 4.2.- CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior 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:

- Marca de identificación en las bobinas, según especificaciones de proyecto.
- Tipo de conductor, Año de fabricación y Fabricante.
- Características según Normas UNE.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).

##### Soportes de Luminarias:

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.

##### Cuadros generales de distribución:

- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

##### Luminarias - Lámparas.

- Características, marca y modelo. Potencia eléctrica. Factor de potencia por luminaria. Tipo de lámpara. Nivel de iluminación en lúmenes. Características especiales de la luminaria.

Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.

##### Equipos Auxiliares:

##### Condensadores:

Marca, modelo y esquema de conexión. Capacidad C, tensión de trabajo, tensión de ensayo cuando éste sea mayor que 1,3 veces la nominal, tipo de corriente para la cual está previsto y temperatura máxima de funcionamiento.

##### Reactancias o balastos:

Marca y modelo. Esquema de conexión con las indicaciones para una correcta utilización de los bornes conductores del exterior del balasto. Tipo de lámpara, potencia, tensión, frecuencia, corriente nominal de línea y factor de potencia.

##### Arrancadores:

Marca y modelo. Esquema de conexión.

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.

### 4.3.- CONDUCTORES

Los conductores, multipolares o unipolares, serán de cobre con aislamiento de polietileno reticulado, con cubierta de policloruro de vinilo y tensión asignada de 0,6/1 Kv. Deberán cumplir las normas UNE que les son de aplicación. Para la red provisional de Baja Tensión serán de aluminio.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

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 correspondiente 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.

### 4.4.- SOPORTES DE LUMINARIAS: COLUMNAS, BÁCULOS Y BRAZOS

Las columnas que soportan las luminarias serán de material resistente a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no permitiendo la entrada de agua de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Si éstas son de chapa de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16 de Mayo de 1989 y serán de calidad mínima A-360, Grado "B", según Norma UNE correspondiente, de superficie continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas, y de cualquier abertura, puerta o agujero.

Su espesor será de 3 y 4 mm, para las columnas de 10 m. de altura y de 3,2 mm, para las de 5 m, galvanizadas por inmersión en caliente, siendo su superficie, tanto interior como exterior, perfectamente lisa y homogénea, sin presentar irregularidades o defectos que indiquen mala calidad de los materiales, imperfecciones en la ejecución u ofrezcan mal aspecto exterior.

Llevará un registro, dotado de una puerta o trampilla con grado de protección IP44 e IK10 y que sólo se pueda abrir con el empleo de útiles especiales, disponiendo de borne de tierra cuando sea metálica, siendo la tolerancia entre puerta y alojamiento inferior de 2 mm. Este registro estará situado a una altura mínima de 30 cm, además estará reforzada la columna en este punto.

Si las columnas son de fundición, cumplirán las siguientes características:

Calidad metalúrgica: Según Norma UNE correspondiente.

Resistencia a la tracción: Según Norma UNE correspondiente.

Espesores y peso: En consonancia con el diseño de cada tipo de columna, los espesores de las paredes se fijarán según la normativa legal vigente, y todo ello en función de la altura, diámetros y número de aparatos de alumbrado a colocar. Con carácter general, se establecen los siguientes espesores mínimos de las paredes de la base y del fuste.

Diámetro de la columna (mm)	Espesor de pared (mm) Base	Fuste
Ø < 100	20-25	15
100 < Ø < 200	15-20	12
Ø > 200	12-15	10-12

En todos los casos, los espesores de las paredes de las columnas serán, como mínimo, de 10 mm.

### 4.5.- LUMINARIAS

Cada luminaria estará dotada de dispositivos de protección contra cortocircuitos y serán conformes a la norma UNE que le sea de aplicación en el caso de proyectores de exterior. Serán de Clase I o de Clase II.

Serán del tipo cerradas, con vidrio plano y equipado con lámparas, con carcasa fabricada en fundición de aluminio.

Las características de las luminarias para alumbrado vial deberán estar construidas de modo que toda la luz emitida se proyecte por debajo del plano horizontal tangente al punto más bajo de la luminaria.

### 4.6.- LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES

Podrán ser de tipo interior o exterior. Poseerán, en montaje exterior, un grado de protección mínima IP54 e IK 8, con compensación del factor de potencia igual o superior a 0,90, debiendo estar asimismo protegida contra sobreintensidades.

Las únicas lámparas permitidas para el alumbrado vial serán de Vapor Sodio Alta Presión o de Baja Presión.

El alumbrado ornamental de edificios públicos, monumentos y jardines así como el alumbrado de instalaciones deportivas y de recreo podrá realizarse con cualquier tipo de lámparas.

Los equipos auxiliares eléctricos para las lámparas de descarga comprenden los *condensadores*, *balastos* o *reactancias* y *arrancadores*, cuyo correcto funcionamiento, al igual que el de las lámparas, es básico para obtener las prestaciones luminotécnicas de calidad que exigen las instalaciones.

Los *condensadores* podrán ser independientes o formar unidad con el balasto o reactancia. Estarán capacitados para elevar el factor de potencia hasta 0,95 como mínimo. Su capacidad C en microfaradios será la necesaria, en función de la potencia nominal en vatios de la lámpara, para la tensión de alimentación en voltios.

Los condensadores deberán cumplir las exigencias del REBT e instrucciones técnicas complementarias, las normas CEI y UNE correspondientes y demás normativa europea en vigor.

Las *reactancias* o *balastos* tendrán la forma y dimensiones adecuadas y su potencia nominal en vatios será la de la lámpara correspondiente. Cumplirán las normas CEI y UNE correspondientes y demás normativa europea en vigor. Su consumo medio por pérdidas en el equipo auxiliar será mínimo.

Las reactancias serán de uno los siguientes tipos: de choque y de dos niveles de potencia. Estas últimas podrán emplearse cuando se quiera ahorrar energía reduciendo el nivel de iluminación a partir de determinadas horas.

Los *arrancadores* serán los apropiados para proporcionar la tensión de pico que, en su caso, precisen las lámparas para su arranque. Dicha tensión no será superior a 4,5 kV. Serán del tipo independiente o de superposición. Cumplirán las exigencias del REBT e instrucciones técnicas complementarias, así como las normas CEI y UNE correspondientes y demás normativa europea en vigor. Incluirá condensador para la eliminación de interferencias de radio frecuencia. Las pérdidas en el equipo auxiliar, reactancia inductiva, arrancador y condensador, deben ser inferiores al 20%.

### 4.7.- CUADRO DE ALUMBRADO EXTERIOR

Se emplearán los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y serán de poliéster, fibra de vidrio prensado, tipo armario cerrado, registrable por la parte anterior, dotado de sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo por parte del personal autorizado, con puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2 m y 30 cm.



Dispondrá de las correspondientes protecciones de las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, con corte omnipolar, tanto contra sobrintensidades como contra corrientes de defecto a tierra y sobretensiones y en todo caso cumplirán con los valores de intensidad de defecto y de resistencia de puesta de tierra estipulada en la ITC-BT-09 del REBT.

Si la instalación está dotada de interruptores horarios o con células fotoeléctricas, se instalará adicionalmente un interruptor manual para accionamiento del sistema independientemente a los dispositivos enunciados.

La envolvente del cuadro tendrá como mínimo un grado de protección IP55 e IK10.

#### 4.8.- ACOMETIDA

Ésta podrá ser de tipo subterránea o de tipo aérea mediante cables aislados.

##### 4.8.1.- ACOMETIDA SUBTERRÁNEA

Se emplearán sistemas y materiales adecuados descritos en ITC-BT-07 del REBT y sus cables irán entubados y cumplirán lo estipulado por la Norma UNE que les corresponda, empleándose tubos indicados en ITC-BT-21 con un grado de protección adecuado según la mencionada instrucción.

Su sección mínima será de 6 mm<sup>2</sup>, incluido el neutro y en distribuciones trifásicas tetrapolares, la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07 para conductores de fase de sección superior a 6 mm<sup>2</sup>.

Los cables podrán ir hormigonados en zanja o no.

##### 4.8.2.- RED AÉREA

Se emplearán sistemas y materiales adecuados descritos en ITC-BT-06 del REBT para redes aéreas aisladas.

Podrán estar constituidas por cables posados en fachadas o tensado sobre apoyos y en este último caso los cables serán de tipo autoportantes con neutro fiador o con fiador de acero.

La sección mínima será de 4 mm<sup>2</sup> para todos los conductores incluido el neutro y en distribuciones trifásicas tetrapolares, la sección del neutro será la mitad de la sección de fase, para conductores de fase de sección superior a 10 mm<sup>2</sup>.

Si se emplean apoyos comunes con los de una red de distribución, el tendido de los cables de alumbrado será independiente de aquel.

#### 4.9.- EQUIPOS ESTABILIZADORES-REDUCTORES

Permitirán las funciones de reducir el nivel de iluminación y estabilizar la tensión de alimentación a los puntos de luz y lograr un ahorro económico en el consumo de energía eléctrica y en el mantenimiento de la instalación.

Los equipos realizarán el arranque de las lámparas a tensión de red, las transiciones del nivel nominal al reducido o viceversa, así como la estabilización de la tensión, se hará a una velocidad mínima de 5 voltios por minuto y el autotransformador dispondrá de más de ocho tomas.

Se colocarán en cabecera de línea, en un cuerpo compacto con el centro de mando de la instalación. Serán totalmente estáticos, descartando cualquier otro equipo que lleve incorporado partes móviles o electromecánicas para el proceso de estabilización y/o reducción.

Serán capaces para poder cambiar la tensión de regulación. Se compondrán de tres módulos monofásicos totalmente independientes, de forma que una avería en una de las fases no perjudique a las otras, para lo cual deben de disponer de by-pass que puentee el equipo ante cualquier anomalía.

La reducción del consumo se basará en la reducción uniforme del nivel de iluminación a partir de una hora prefijada de la noche, lográndose en base a la reducción de la tensión de alimentación. El ahorro por consumo será superior al 40%, con una reducción en el nivel de iluminación en torno al 50%.

Cumplirán los requisitos fundamentales siguientes:

- No afectarán al funcionamiento del alumbrado.
- No perjudicarán la vida de los componentes de la instalación de alumbrado.
- Deben de poseer la máxima fiabilidad.
- Deben permitir la máxima eficiencia energética.

Para ello cumplirán las prestaciones mínimas siguientes:

- Irán provistos de un by-pass de rearme automático con contactores para que ante cualquier anomalía del equipo, incluida el disparo de sus magnetotérmicos, se active el mencionado by-pass, quede totalmente puentado el equipo y no deje apagado el alumbrado.
- En todos los encendidos del alumbrado el equipo antes de entrar en funcionamiento realizará un autotest con el by-pass conectado y si todo es correcto desconectará este y alimentará la carga a potencia nominal (tensión de red), para cebar las lámparas de descarga.
- Inmediatamente después bajará la tensión de alimentación a las lámparas y al cabo de unos 4 ó 5 minutos pasará a régimen nominal, es decir, a 220 estabilizados.
- Realizarán las funciones de reducir y estabilizar con componentes totalmente estáticos, no admitiéndose para las conmutaciones de las distintas tomas del autotransformador componentes tales como relés, mini-relés de gobierno electrónico, contactores, etc.

#### 4.10.- PUESTA A TIERRA

Los conductores empleados en la red de tierra deberán ser:

- a) Desnudos, de cobre, de 35 mm<sup>2</sup> de sección mínima, en la situación de formar parte de la propia red de tierra.
- b) Aislados, mediante cables de tensión 450/750 V, con recubrimiento verde-amarillo, conductor de cobre de 16 mm<sup>2</sup> de sección mínima para redes subterráneas y de igual sección si se trata de conductores de fase para redes posadas, en cuyo caso discurren por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

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

### 5.-DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN

#### 5.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Las instalaciones eléctricas de Alumbrado Exterior 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.

Todas las obras se ejecutarán conforme a los planos y documentos del proyecto, sin perjuicio de las variaciones que en el momento del replanteo, o durante la realización de los trabajos, introduzca la Dirección Facultativa de la obra.

Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.



## 5.2.- COMPROBACIONES INICIALES

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada ésta según REBT.

## 5.3.- FASES DE EJECUCIÓN

### 5.3.1.- ACOMETIDA

### 5.3.2.- RED SUBTERRÁNEA

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

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

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de estar entubada, irá obligatoriamente hormigonada, instalándose además como mínimo un tubo de reserva.

Los empalmes y derivaciones se realizarán en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 30 cm sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable que garanticen, en ambos casos, la continuidad, aislamiento y estanqueidad del conductor.

### 5.3.3.- CONDUCTORES

Serán suministrados en bobinas de madera, y su carga y descarga sobre camiones o remolques apropiados se hará siempre mediante una barra adecuada que pasa por el orificio central de la bobina. Bajo ningún concepto se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Antes de comenzar el tendido del cable en la canalización, se estudiará el lugar más adecuado para la colocación de la bobina con objeto de facilitar el tendido.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos 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 el tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

El tendido del cable podrá efectuarse a mano o mediante cabrestante, tirando del extremo al que se le habrá adaptado una camisa adecuada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no deba pasar el indicado por el fabricante del mismo.

En caso de tendido con cabrestante será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción, y con dispositivo de desconexión del motor del cabrestante cuando la tracción alcance el valor máximo permitido. Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o raspaduras. En las arquetas, para evitar los roces y raspaduras con el principio de las canalizaciones, se instalarán rodillos especiales que obliguen al conductor a ir centrado a la entrada.

Sólo de manera excepcional, se autorizará desenrollar el cable fuera de la canalización, siempre bajo vigilancia directa la Dirección Facultativa de la Obra.

### 5.3.4.- SOPORTES DE LUMINARIAS

Se instalarán mediante camión-grúa y se tendrá en cuenta su perfecto aplomado.

Se tomarán todas las precauciones durante su instalación para no dañarlos ni variar la inclinación de su brazo, en caso de que sufriesen abolladuras será la Dirección Facultativa de la obra la que

decida si se reparan o sustituyen.

En la instalación eléctrica por el interior de las columnas se observará lo siguiente:

- Se utilizarán conductores aislados, de tensión asignada 0,6/1kV.
- La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Los conductores no tendrán empalmes en el interior de las columnas o brazos.
- En los puntos de entrada de los cables al interior, los conductores tendrán una protección suplementaria de material aislante.
- La conexión a los terminales estará hecha de forma que no ejerzan sobre los conductores esfuerzos de tracción.

### 5.3.5.- LUMINARIAS

Los conductores de alimentación a la luminaria instalados por el interior de los báculos y columnas, deberán ser soportados mecánicamente por la luminaria, no admitiéndose que cuelgue directamente del balastro especial. A tal fin, la luminaria deberá estar dotada de un aprietahilos adecuados al caso.

Todas las piezas metálicas de la luminaria y equipo de la misma estarán conectadas a la red de tierra de alumbrado. Esta conexión se realizará mediante uno de los conductores del cable que partiendo de la caja de paso y derivación, conecta las luminarias.

Las luminarias deberán instalarse sin ninguna inclinación.

### 5.3.6.- CUADRO DE ALUMBRADO EXTERIOR

Los cuadros de mando y protección de Alumbrado Exterior se ubicarán en sitio visible y accesible, lo más cercano posible a los C.T. de la empresa suministradora.

El montaje de los distintos aparatos se efectuará en armario de tamaño adecuado a los elementos a alojar en su interior, dejando un 25% de más en reserva a posibles reformas o ampliaciones y dispondrán de cierre de seguridad con anclaje a tres puntos.

La conexión de los distintos aparatos se realizará mediante cable unipolar de cobre, de secciones acordes con las intensidades, con aislamiento 1 KV, con acabado con bandejas plásticas espirales plásticas.

Todas las conexiones eléctricas se realizarán por la parte posterior con terminales en todos los puntos del cable.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

El accionamiento del encendido será automático, teniendo así mismo la posibilidad de ser manual, actuando sobre el circuito de fuerza mediante interruptor. El encendido automático se podrá gobernar mediante reloj astronómico, programando la reducción de flujo luminoso con un reloj de media noche que puede estar incorporado al programa del reloj astronómico o por célula fotoeléctrica.

### 5.3.7.- TOMAS DE TIERRA

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control.

Se instalarán junto a los cuadros de distribución de Alumbrado Exterior y en los puntos indicados en el Proyecto, en todos los circuitos de Alumbrado exterior.

En las redes de tierra se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea.

Todas las partes metálicas de los soportes de las luminarias estarán conectadas a tierra.



Una vez efectuada la instalación de las tomas de tierra y conectadas las columnas a las líneas de alumbrado, se efectuará una medición del conjunto por cada línea.

La resistencia máxima de puesta a tierra será tal que a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier condición y época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros, etc.).

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

#### 5.4.- CONTROL Y ACEPTACIÓN

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

##### Conductores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada bobina.

- Estado de la bobina de conductores.
- Radios de curvatura en montaje

##### Soportes de Luminarias o Columnas:

Unidad y frecuencia de inspección: cada unidad

- Situación, características.
- Aplomado del soporte.
- Conductores sin empalmes en el interior de las columnas o brazos. Sección de conductores.
- Protecciones suplementarias de material aislante en los conductores, en puntos de entrada de cables al interior.
- Conexión de los terminales.
- Conexión a tierra.

##### Luminarias:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Características (Marca y modelo. Potencia eléctrica. Factor de potencia por luminaria. Tipo de lámpara. Nivel de iluminación en lúmenes. Características especiales de la luminaria. Protección contra sobreintensidades y cortocircuitos).
- Inclinación.
- Conexión de los conductores.
- Conexión a tierra de partes metálicas.

##### Acometida:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Subterránea: Longitud, trazado, radios de curvatura, Tipo de tubo. Apertura, cierre y dimensiones de zanjas (ancho y profundidad). Cruzamientos y paralelismo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores. Tendido de cables (manual o mecánico), empalmes, protecciones mecánicas. Señalización. Identificación de conductores.
- Aérea: Trazado, Apoyos y cimentación en red aérea. Tipos y características de los apoyos empleados. Cruzamiento, proximidades y paralelismo. Ejecución del tendido, Tratamiento de Bobinas de cables. Tipo de tensado (manual o mecánico), Empalmes. Apoyos y cimentaciones.

##### Cuadro:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Cuadro general de mando y protección de alumbrado público exterior: situación, envolvente, alineaciones, fijación. Características de los sistemas de encendido (célula fotoeléctrica, reloj astronómico, etc.).
- Conexión a tierra.

##### Conexiones.

##### Puesta a Tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Existencia de electrodo de tierra, dimensiones.

##### (c) Pruebas de servicio:

##### Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.
- Medición de resistencia máxima de puesta a tierra.

##### 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.

#### 5.5.- 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 luminarias, lámparas, cuadro general de alumbrado, equipos de medida, zanjas, arquetas, cimentación, etc.:

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos y cajas.
- Metros lineales de zanja de alumbrado exterior en aceras.
- Metros lineales de zanja de alumbrado exterior en calzada.
- Metros lineales de zanja de alumbrado exterior en cualquier tipo de terreno.
- Ud. de arqueta para cruces de calzada.
- Ud. de arqueta para derivación a punto de luz.
- Ud. de punto de luz de alumbrado exterior.
- Ud. de cimentación para soportes de alumbrado exterior.
- Ud. de cimentación para centro de mando de alumbrado exterior.
- Ud. de centro de mando de alumbrado exterior.



## 6.-RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

### 6.1.- 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 de Alumbrado Exterior ha sido llevada a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Colocación de soportes de luminarias, luminarias, lámparas, acometida (aérea o subterránea), líneas, cuadro y protecciones, puestas a tierra, protección contra contactos directos e indirectos.
- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de las luminarias y lámparas de alumbrado.

Todos los cables de baja tensión así como todos los puntos de luz 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.

### 6.2.- PRUEBAS Y ENSAYOS

Terminadas las obras e instalaciones y después de efectuado el reconocimiento, y como requisito previo a la recepción de las mismas, se procederá a la presentación de la documentación administrativa ante la Administración competente según lo estipulado por el Decreto 141/2009, incluidos los planos de fin de obra con las mediciones reales, soportes adhesivos para colocar en los puntos de luz debidamente numerados, así como una certificación suscrita por la Dirección Facultativa de las obras, que podrá solicitar la colaboración de un laboratorio acreditado y visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias con los resultados obtenidos, entre otras, en las siguientes 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% de la tensión existente en el orden de la instalación.
- **Equilibrado de cargas.**
- **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.
- **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.
- **Medición de tierras con un óhmetro previamente calibrado,** verificando, la Dirección Facultativa, que están dentro de los límites admitidos.

- **Medición del factor de potencia de la instalación.**
- **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 y conexiones:** se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- **Medidas de iluminación:** iluminancias, luminancias y deslumbramientos. 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. Se verificará que el municipio donde se realiza el presente proyecto se encuentra afectado o no por REAL DECRETO 243/1992, de 13 de marzo por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.
- **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.
- **Comprobación de la separación entre los puntos de luz.**
- **Comprobación de la verticalidad y la horizontalidad de los puntos de luz.**

Todo ello sin perjuicio de cuantos ensayos, comprobaciones fotométricas y pruebas de toda índole se considere necesario por la Dirección Facultativa.

Las pruebas señaladas se realizarán en presencia de la Dirección Facultativa comprobando éste su ejecución y resultados.

Estas pruebas habrán de dar unos resultados no inferiores a los del proyecto y los preceptados en el REBT y las instrucciones técnicas complementarias, admitiéndose como máximo las siguientes diferencias:

- Mediciones luminotécnicas: Iluminancia media, medida mediante luxómetro y corrección de coseno, colocado en posición horizontal y a distancia del suelo menor de 20 cm, medido por el método de los "nueve puntos". Dicha iluminancia media será como máximo, inferior a un 12% a la calculada en el proyecto, y en un 10% las uniformidades media y extrema.
- Separación entre puntos de luz: diferirá como máximo, entre dos puntos consecutivos, en un  $\pm 5\%$  de la separación marcada en el proyecto, o, en su caso, en el replanteo.
- Verticalidad: desplome máximo un tres por mil.
- Horizontalidad: la luminaria nunca estará por debajo del plano horizontal, siendo el valor normal de inclinación  $5^\circ$ , permitiéndose en casos especiales debidamente justificados, una inclinación máxima de  $15^\circ$  sobre el plano horizontal.
- El factor de potencia o  $\cos \phi$  en todo caso será igual o superior a 0,95. Cuando se considere necesario, se realizarán mediciones luminotécnicas de luminancias y deslumbramientos, de acuerdo con la siguiente metodología:
  - **Medidas de luminancias:** Con pavimento seco se situará el aparato luminancímetro en estación, en un punto de observación que corresponda al cálculo del proyecto. Después de su puesta a cero, y una vez nivelado, y a una altura de 1,5 m sobre la calzada, se procederá a la incorporación del limitador de campo según ancho de calzada, midiéndose a continuación el valor de luminancia media, en una zona comprendida entre 160 m y 60 m por delante del observador.



- Se utilizarán las matrices de revestimiento de las calzadas homologadas por la CIE. En caso necesario, podrá ejecutarse la medida de las tablas "R", según CIE, del pavimento real de las calzadas por laboratorio acreditado. La luminancia media será como máximo inferior a un 12% a la calculada en el proyecto, con los valores de reflectancia del pavimento real, y en un 10% las uniformidades media y longitudinal.
- *Medidas de deslumbramientos:* Partiendo de la función correspondiente, consignada en la publicación 12.2/1977 de la CIE, se calculará el índice "G" de deslumbramiento molesto, con valores reales de la instalación, aplicando la siguiente expresión:

$$G = SLI \text{ valor real instalación.}$$

Siendo el índice específico de la luminaria SLI el siguiente: 0,5.

$$SLI = 13,84 \cdot 3,31 \log 180 \cdot 1,3 [\log (180/188)] 0,08 \log (180/188) \cdot 1,29 \log F C.$$

Y el valor real de la instalación, el siguiente:

$$\text{Valor real instalación} = 0,97 \log L_{med} \cdot 4,41 \log h \cdot 1,46 \log p$$

Los diferentes parámetros consignados en las fórmulas son:

180: Intensidad luminosa con un ángulo de elevación de 80° en dirección paralela al eje de la calzada (cd).

180/188: Razón de la intensidad luminosa en 80° y 88° (razón de retroceso).

F: Superficie aparente del área limitada de la luminaria vista bajo un ángulo de 76° (m<sup>2</sup>).

C: Factor cromático que depende del tipo de lámpara:

-Sodio baja presión: 0,4,-Otras: 0

Lmed: Luminancia media de la superficie de la calzada (cd/m<sup>2</sup>).

h: Distancia entre el nivel de los ojos y la altura de montaje de la luminaria (m).

p: Número de luminarias por Km.

El valor resultante del índice de deslumbramiento molesto "G" no será inferior en un 10% al calculado en el proyecto, y en ningún caso inferior a 4.

El valor del incremento de umbral TI que corresponde al deslumbramiento perturbador, se calculará con valores reales de la instalación, teniendo en cuenta la función correspondiente consignada en la publicación 12.2/1977 de la CIE, aplicando la siguiente expresión:

$$TI = 65 (L_{velo} / 0,8 L_{med}) (TI \text{ en } \%)$$

Los valores resultantes serán iguales o inferiores, y en todo caso muy próximos a los del proyecto.

Si el resultado de las pruebas no fuese satisfactorio, el Contratista tendrá que ejecutar las operaciones necesarias para que las instalaciones estén en perfectas condiciones de uso, debiendo estar concluido en el plazo que marque la Dirección Facultativa.

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.

## 7.-CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas de las instalaciones de Alumbrado Exterior 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, los propietarios y 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 la instalación que requiera 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.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

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 la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.



## 7.1.- CONSERVACIÓN

Limpieza superficial con trapo seco de soportes, luminarias, tapas, cajas, etc.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

### Luminarias y Lámparas:

La limpieza de proyectores y luminarias se realizarán "in situ" coincidiendo con la sustitución o reposición en grupo de las lámparas, según programa que se confeccione a tal efecto. Esta limpieza se refiere a aquellos aparatos de alumbrado dotados de reflectores, de cuyo grado de limpieza dependerá el buen rendimiento luminoso del punto de luz.

Los reflectores de aluminio de los proyectores se limpiarán con un detergente de base ácida, diluido en agua. Los cierres de vidrio se limpiarán con detergente diluido en agua, hasta eliminar la suciedad.

La limpieza de reflectores en proyectores con lámparas de descarga (sin reflector incorporado) se hará cada tres años, coincidiendo una de las limpiezas con la reposición en grupo de las lámparas.

Se comprobará la correcta posición de la lámpara en el sistema óptico y, en sistemas cerrados, el adecuado cierre y estado de la junta de estanqueidad, asegurándose de su perfecta colocación.

Cuando dichos puntos de luz estén alojados en arquetas, se inspeccionarán cuidadosamente el cierre de la tapa de la misma, el sistema de protección antivandálica y el buen estado de las cajas que contienen a los dispositivos de corte de protección.

### Cuadro general de Alumbrado:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y demás elementos, y se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

La limpieza de las partes eléctricas del cuadro se hará con disolvente químico no tóxico, de constante dieléctrica no inferior a 15.000 V. Las partes metálicas del cuadro, puertas, cabinas, etc. se limpiarán químicamente mediante producto no inflamable, no tóxico, incombustible, con inhibidor de óxido y soluble en agua.

Se comprobará el estado de las pinturas y se repararán los defectos que ésta presente.

### Instalación:

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

### Redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos:

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, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado.

## 7.2.- 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 de las instalaciones de Alumbrado Exterior 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:

- 1.1. Instalaciones con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 5 años.
- 1.2. Instalaciones con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:
  - 1.2.1. Desde la última revisión periódica realizada en cumplimiento de la Orden de 30 de enero de 1996: 5 años.
  - 1.2.2. Resto de las instalaciones sin revisión realizada, contados desde su puesta en marcha: 5 años.

Las sucesivas inspecciones tendrán una periodicidad de 5 años.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

### 8.1.- CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, 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 estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

### 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 las de los grupos vinculados, 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 LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

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.

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.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

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 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 y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta 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 al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración 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 funcionamiento 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 anteriormente.

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, antes de la próxima visita de inspección.

#### 9.-CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

##### 9.1.- DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.



Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

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.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de 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.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y 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.

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.

## 9.2.- DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-Director 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.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

## 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 el Ingeniero-Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas.

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

## 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) En instalaciones privadas, 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. Para el resto de instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- d) 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 de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias 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 Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.

- g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, 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.

### 9.5.- DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta 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 autorizada, 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 OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

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.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

## 10.-CONDICIONES DE INDOLE 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 anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, 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.
- d) 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 CINCO (5) 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.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial, también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

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.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnico económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), 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.

En aquellos casos en que exista aprobada una "Guía de Proyectos" que específicamente le sea de aplicación el Proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía.

Esta Guía será indicativa, por lo que los proyectos deberán ser complementados y adaptados en función de las peculiaridades de la instalación en cuestión, pudiendo ser ampliados según la experiencia y criterios de buena práctica del proyectista. El desarrollo de los puntos que componen cada guía presupone dar contenido a dicho documento de diseño hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

El Proyecto constará, al menos, de los siguientes documentos:

- 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.
- d) Estudio 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.
- j) Plazo de ejecución o finalización de la obra.
- k) Copia del punto de conexión a la red o justificante de la solicitud del mismo a la empresa distribuidora, para aquellos casos en que la misma no haya cumplido los plazos de respuesta indicados en el punto 1 del artículo 27 del decreto 141/2009, de 10 de noviembre.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar un nuevo Proyecto.

## 10.3.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

### 10.3.1.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

#### 10.3.1.1 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, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

#### 10.3.1.2 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 Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como "anexos" al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del Proyecto original.

### 10.3.2.- 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, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, deberá modificar o reformar el proyecto o original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso será necesario su autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, 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 aquélla 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.

## 10.4.- DOCUMENTACIÓN FINAL

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, 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 documento técnico de diseño (DTD) 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 instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, 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 incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.
- d) **Certificados de eficiencia energética:** (cuando proceda): documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio.

Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya.

#### 10.5.- CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo 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. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, 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 y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

#### 10.6.- 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 documento técnico de diseño 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) 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 (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

#### 10.7.- 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 correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia 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 regirá según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

#### 10.8.- INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

#### 10.9.- INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nitidamente 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 tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

#### 10.10.- SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor.



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 que está.

Santa Cruz de Tenerife, agosto de 2022

Los Ingenieros Industriales

Ambrosio Rguez. García  
Colegiado nº 105

J.Jaime Glez. de Chaves Samsó  
Colegiado nº 157

REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 388 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

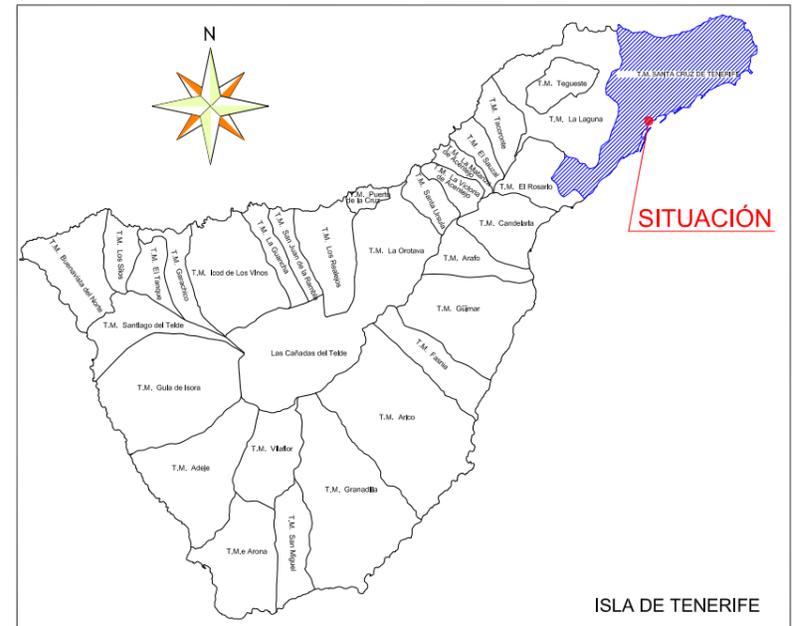
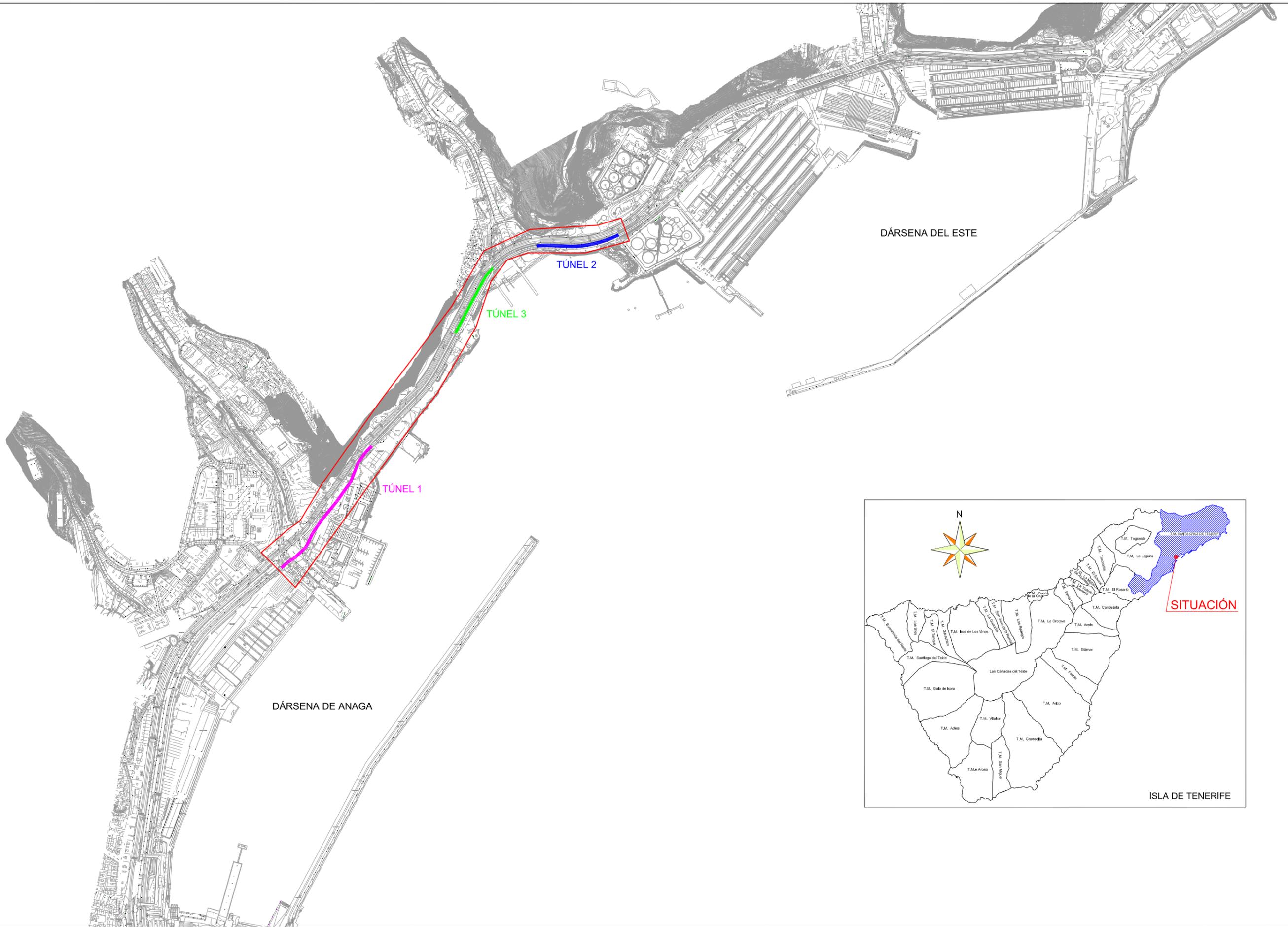


# PROYECTO ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE

PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
T.M. SANTA CRUZ DE TENERIFE

ingenieros

**PLANOS**



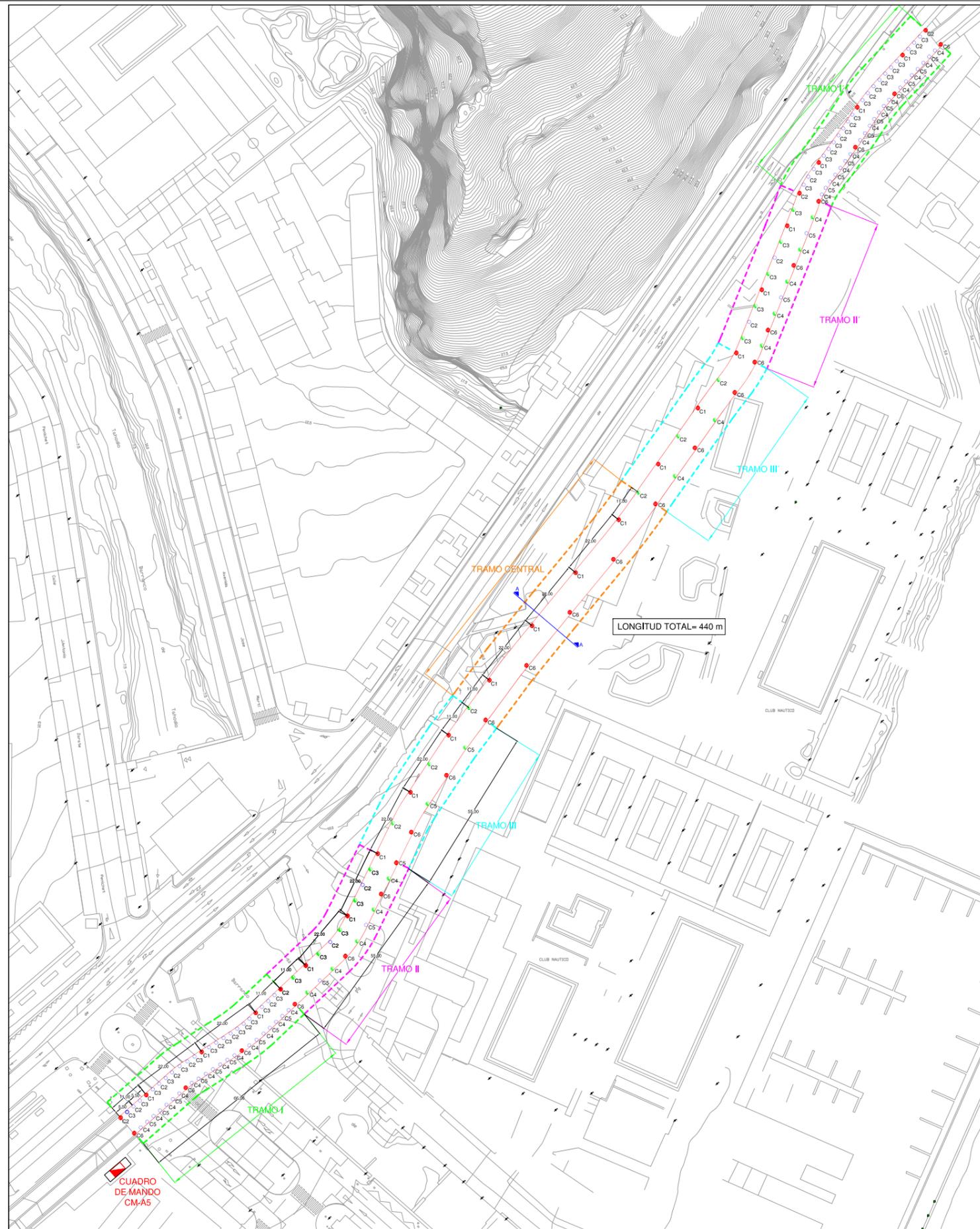
EL PROYECTO  
AMBROSIO RODRÍGUEZ GARCÍA J. JAIME GONZÁLEZ DE CHAVES SAMSÓ  
*Ambrosio Rodríguez García* *Jaime González de Chaves Samsó*  
Colegado COITF 105 Colegado COITF 157

PETICIONARIO  
AUTORIDAD PORTUARIA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

TÍTULO DEL PROYECTO:  
ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE  
TÚNELES DEL MUELLE NORTE, EN EL PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
SITUACIÓN: PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE T.M.: SANTA CRUZ DE TENERIFE

DESIGNACION:  
SITUACIÓN

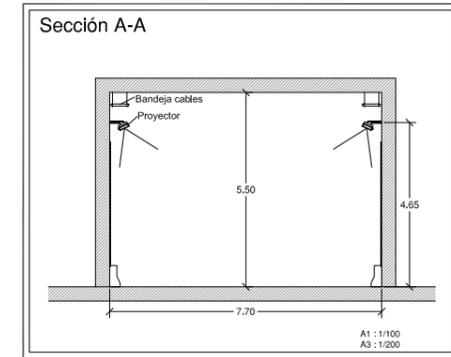
ESCALA:  
A1: 1/5000  
A3: 1/10000  
PLANO Nº  
**1**  
FECHA:  
AGOSTO 2022  
REFERENCIA:  
22AP01



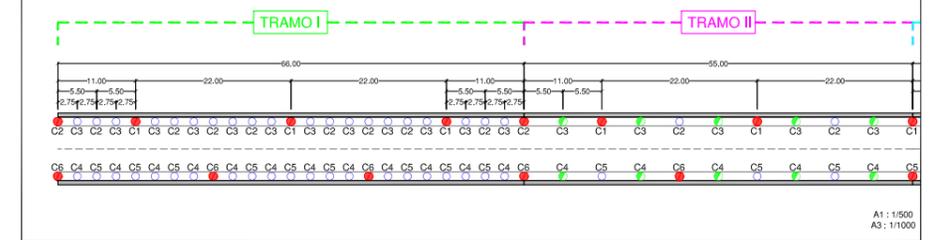
**Leyenda**

- Luminaria con lámpara SAP-T-150 W existente - 47 uds.
- Luminaria con lámpara SAP-T 250 W existente - 30 uds.
- Luminaria con lámpara SAP-T 400 W existente - 90 uds.

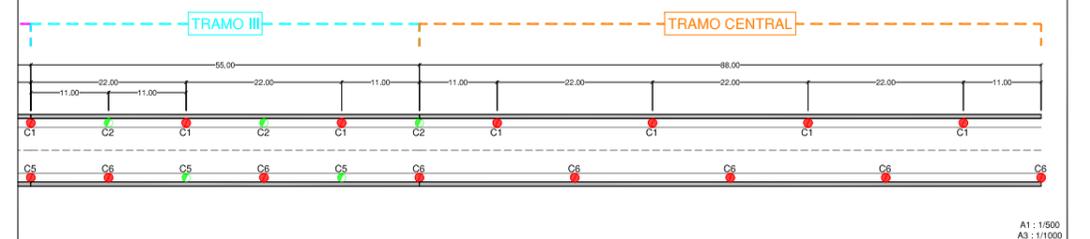
- Días soleados se encienden todos los circuitos
- Días nublados se encienden circuitos 1, 2, 5 y 6
- Alumbrado permanente con circuitos 1 y 6



Túnel 1. Distribución luminarias Tramos I y II

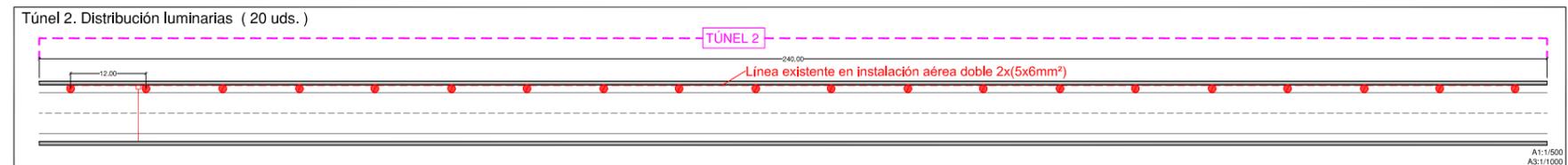
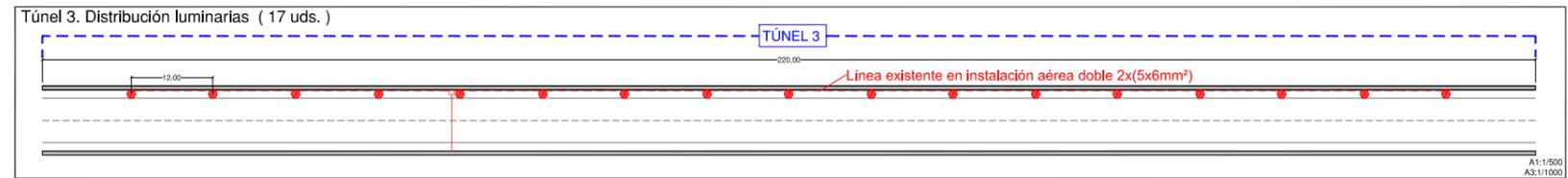
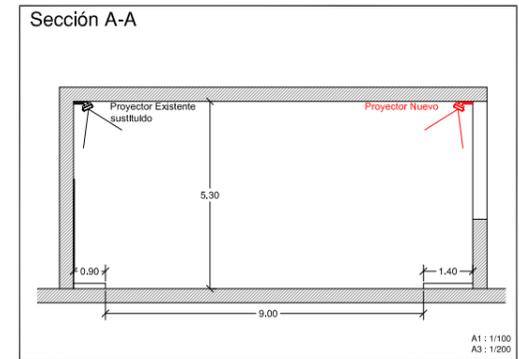
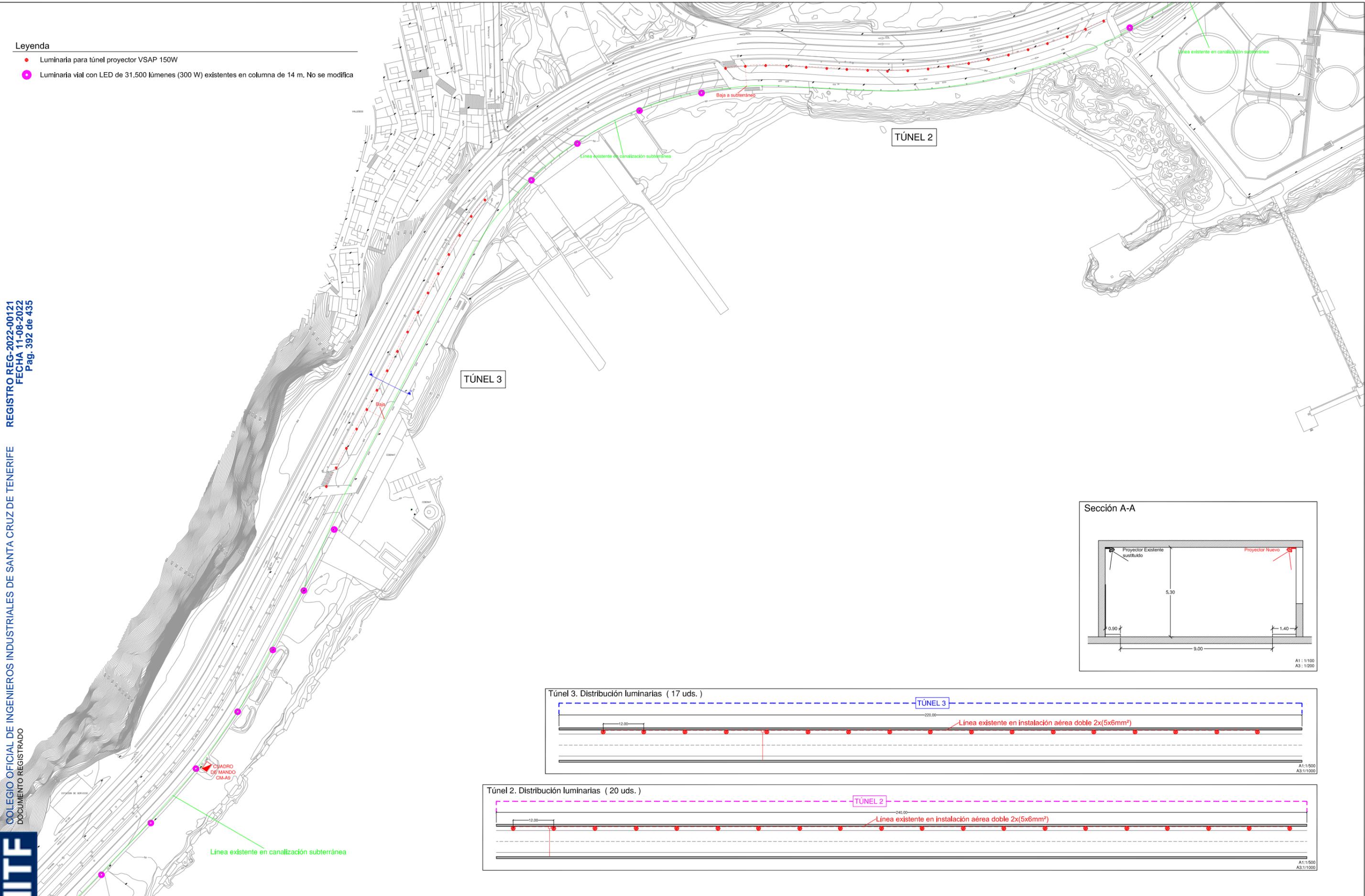


Túnel 1. Distribución luminarias Tramos III y Central



**Leyenda**

- Luminaria para túnel proyector VSAP 150W
- Luminaria vial con LED de 31.500 lúmenes (300 W) existentes en columna de 14 m. No se modifica



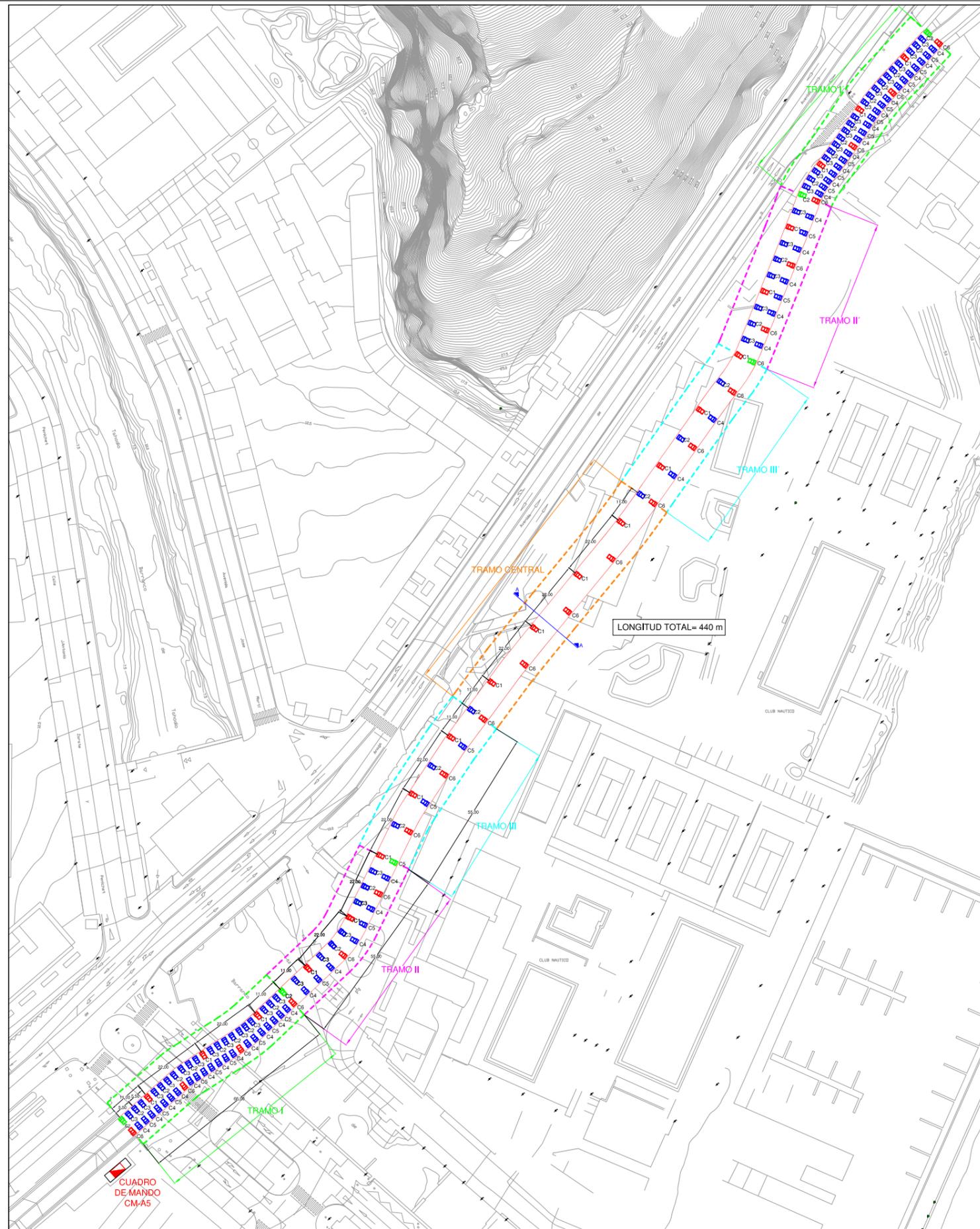
EL PROYECTO	PETICIONARIO
AMBROSIO RODRÍGUEZ GARCÍA J. JAIME GONZÁLEZ DE CHAVES SAMSO	
<i>F. Pérez</i> Colegado COITF 105	<i>J. Jaime</i> Colegado COITF 157

AUTORIDAD PORTUARIA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
---

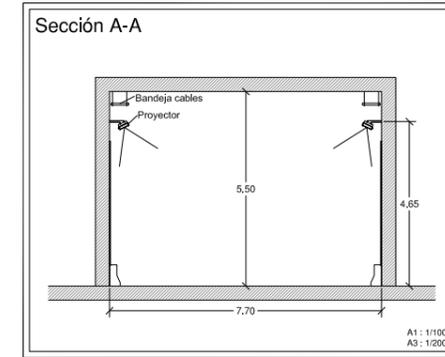
TITULO DEL PROYECTO: ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE, EN EL PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
SITUACIÓN: PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE T.M.: SANTA CRUZ DE TENERIFE

DESIGNACION: TÚNELES 2 y 3. PLANTA Y SECCIÓN. ESTADO ACTUAL
--

ESCALA: A1: 1/1000 A3: 1/2000	PLANO Nº <b>3</b>
FECHA: AGOSTO 2022	REFERENCIA: 22AP01



Cant.	Símbolo	Descripción	PHILIPS
120		Proyector TubPoint BGP235 T25 DM10 LED260-4S/740 158W .	
6		Proyector TubPoint BGP235 T25 DW10 LED90-4S/740 53W .	
41		Proyector TubPoint BGP235 T25 DW10 LED90-4S/740 53W .	



EL PROYECTO  
AMBROSIO RODRÍGUEZ GARCÍA J. JAIME GONZÁLEZ DE CHAVES SAMSÓ  
*F. Pérez*  
Colegado COITF 105

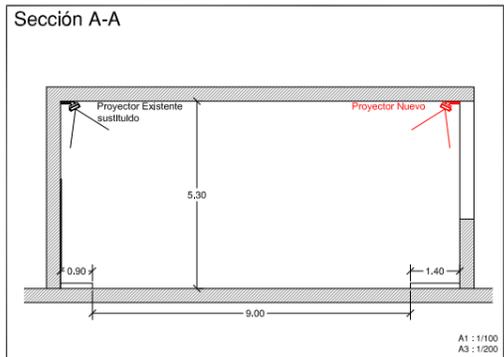
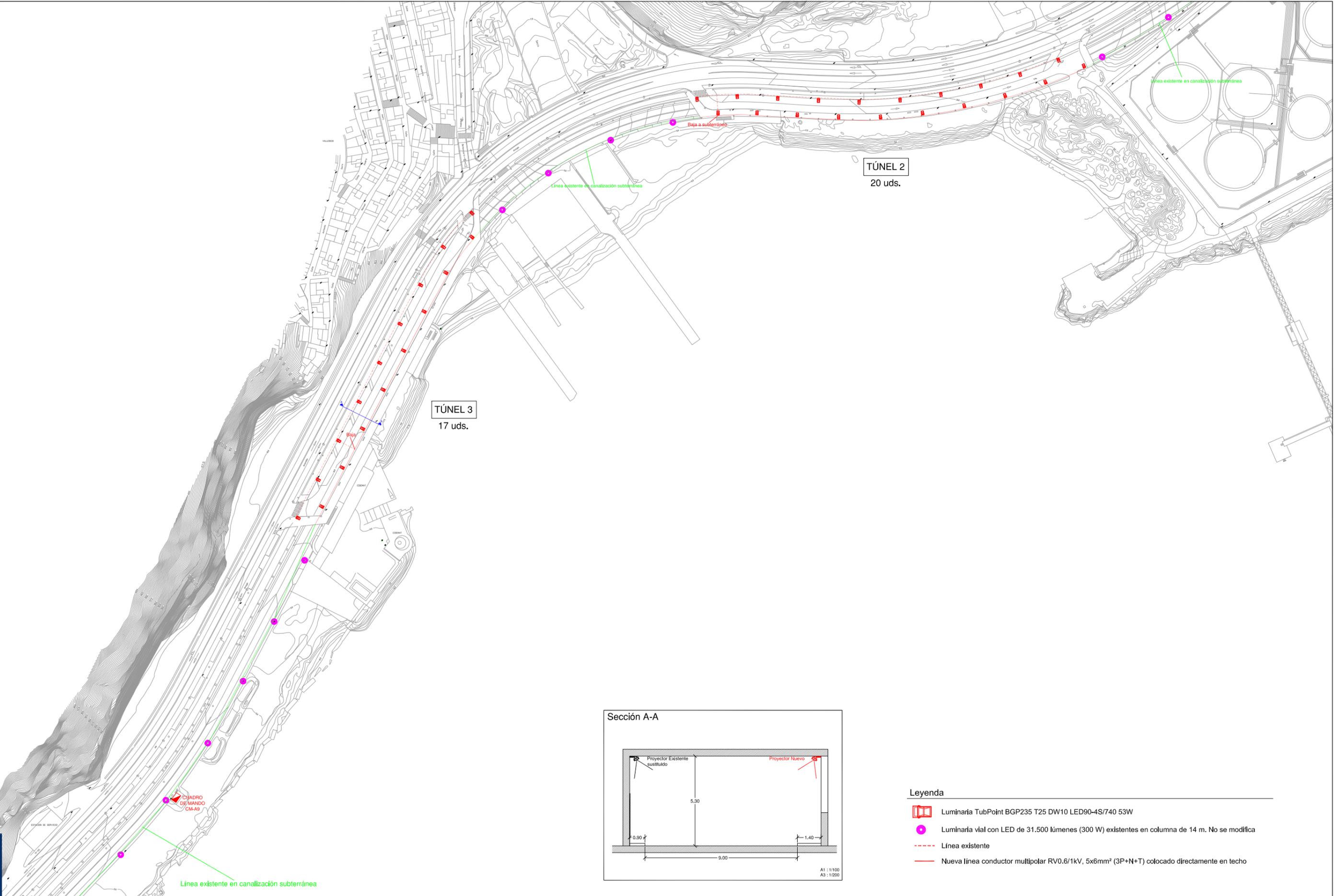
PETICIONARIO  
AUTORIDAD PORTUARIA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

TÍTULO DEL PROYECTO:  
ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE, EN EL PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
SITUACIÓN: PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE T.M.: SANTA CRUZ DE TENERIFE

DESIGNACION:

TÚNEL 1. PLANTA Y SECCIÓN. ESTADO PROYECTADO

ESCALA: A1: 1/750 A3: 1/1500	PLANO Nº <b>4</b>
FECHA: AGOSTO 2022	REFERENCIA: 22AP01



- Leyenda**
- Luminaria TubPoint BGP235 T25 DW10 LED90-4S/740 53W
  - Luminaria vial con LED de 31.500 lúmenes (300 W) existentes en columna de 14 m. No se modifica
  - Línea existente
  - Nueva línea conductor multipolar RV0.6/1kV, 5x6mm<sup>2</sup> (3P+N+T) colocado directamente en techo

EL PROYECTO	PETICIONARIO
AMBROSIO RODRÍGUEZ GARCÍA J. JAIME GONZÁLEZ DE CHAVES SAMSO	AUTORIDAD PORTUARIA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
Colegado COITF 105	Colegado COITF 157

TÍTULO DEL PROYECTO:
ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE, EN EL PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
SITUACIÓN: PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE T.M.: SANTA CRUZ DE TENERIFE

DESIGNACION:
TÚNELES 2 y 3. PLANTA Y SECCIÓN. ESTADO PROYECTADO

ESCALA:	PLANO Nº
A1: 1/1000 A3: 1/2000	5
FECHA:	REFERENCIA:
AGOSTO 2022	22AP01

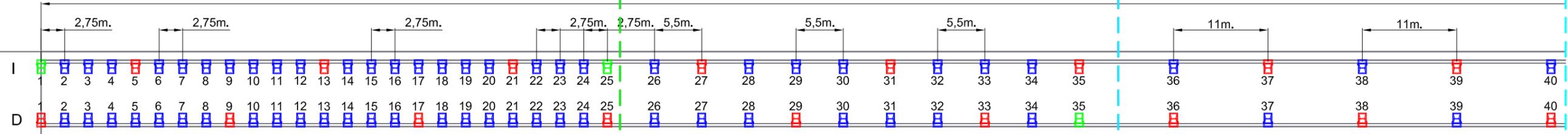
TRAMO I

TRAMO II

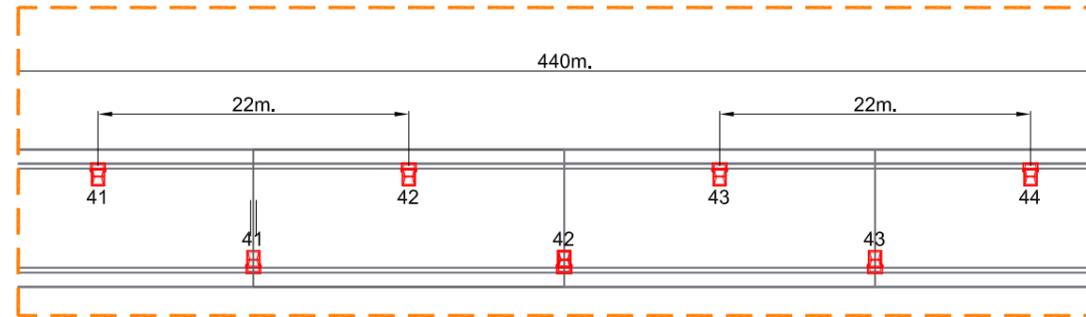
TRAMO II

TRAMO III

BOCA SUR



TRAMO CENTRAL

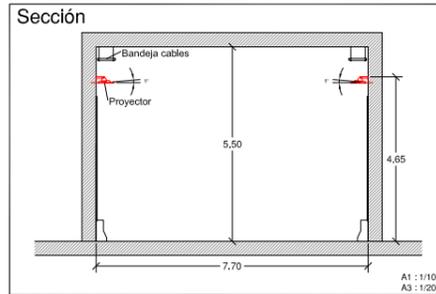
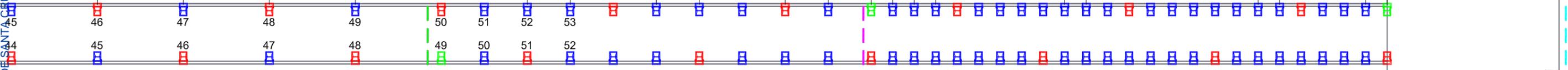


TRAMO I'

TRAMO II'

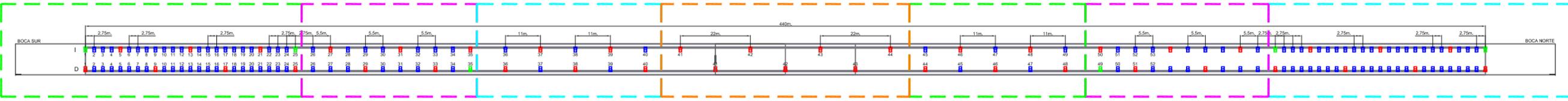
TRAMO III'

BOCA NORTE



Cant.	Símbolo	Descripción
120		Proyector TubPoint BGP235 T25 DM10 LED260-4S/740 158W .
6		Proyector TubPoint BGP235 T25 DW10 LED90-4S/740 53W .
41		Proyector TubPoint BGP235 T25 DW10 LED90-4S/740 53W .

PHILIPS



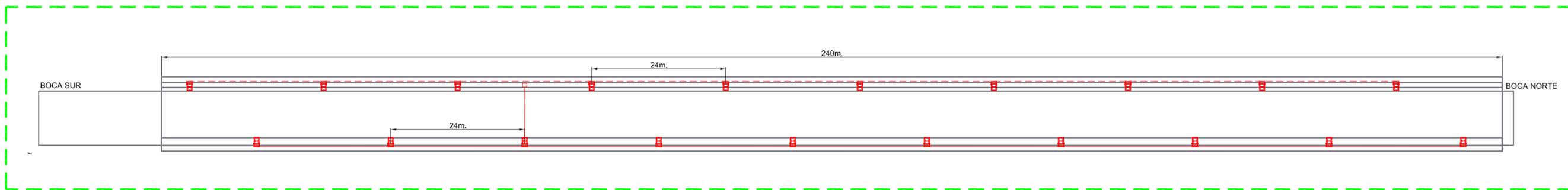
REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 395 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



EL PROYECTO: AMBROSIO RODRÍGUEZ GARCÍA J. JAIME GONZÁLEZ DE CHAVES SAMSÓ  Colegado COITF 105	PETICIONARIO: AUTORIDAD PORTUARIA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  Colegado COITF 157	TÍTULO DEL PROYECTO: ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE, EN EL PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE SITUACIÓN: PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE T.M.: SANTA CRUZ DE TENERIFE	DESIGNACIÓN: TÚNEL 1. PROYECTADO. PLANTA ESQUEMÁTICA	ESCALA: A1:1/250 A3:1/500	PLANO Nº <b>6</b>
				FECHA: AGOSTO 2022	REFERENCIA: 22AP01

### TÚNEL 2



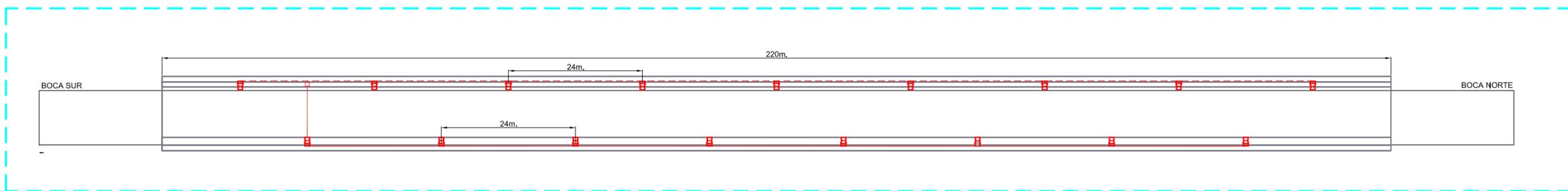
Cant.	Símbolo	Descripción
20		Proyector TubPoint BGP235 T25 DW10 LED90-4S/740 53W .
		Línea existente
		Nueva línea conductor multipolar RV0.6/1kV, 5x6mm <sup>2</sup> (3P+N+T) colocado directamente en techo

**PHILIPS**

REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 396 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

### TÚNEL 3



Cant.	Símbolo	Descripción
17		Proyector TubPoint BGP235 T25 DW10 LED90-4S/740 53W .
		Línea existente
		Nueva línea conductor multipolar RV0.6/1kV, 5x6mm <sup>2</sup> (3P+N+T) colocado directamente en techo

**PHILIPS**



EL PROYECTO  
 AMBROSIO RODRÍGUEZ GARCÍA J. JAIME GONZÁLEZ DE CHAVES SAMSÓ  
  
 Colegado COITF 105

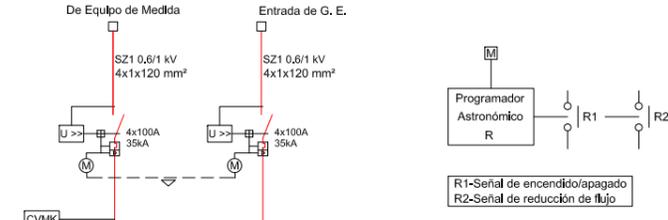
PETICIONARIO  
 AUTORIDAD PORTUARIA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
  
 Colegado COITF 157

TÍTULO DEL PROYECTO:  
 ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE, EN EL PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 SITUACIÓN: PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE T.M.: SANTA CRUZ DE TENERIFE

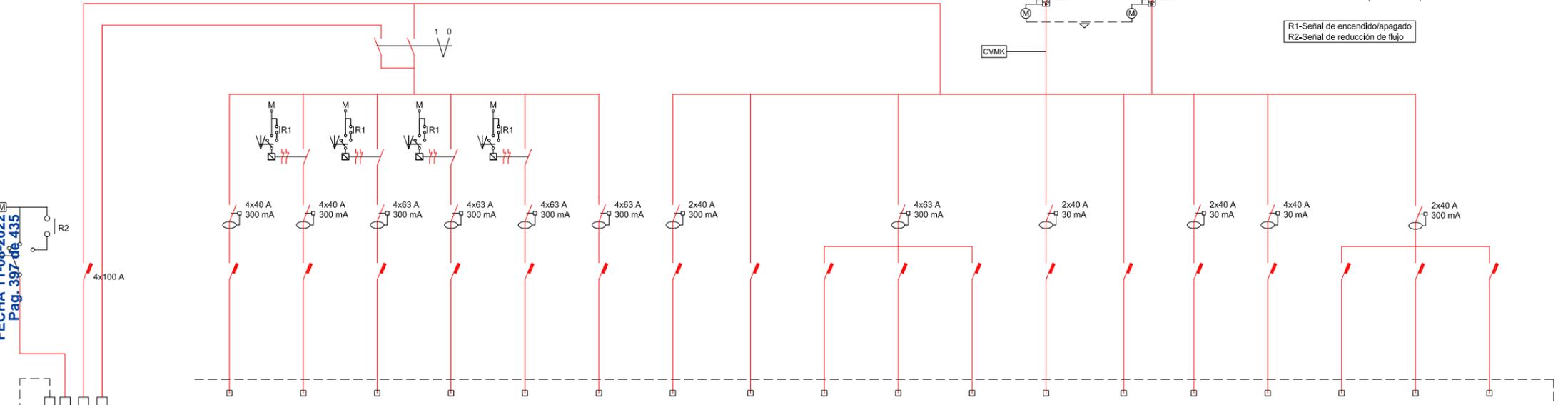
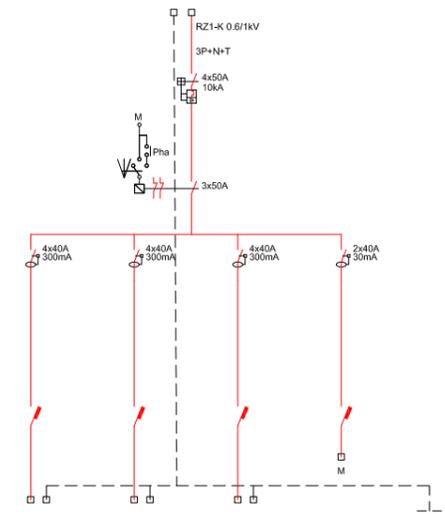
DESIGNACION:  
 TÚNELES 2 Y 3. PROYECTADO. PLANTA ESQUEMÁTICA

ESCALA: A1:1/375 A3:1/750	PLANO Nº <b>7</b>
FECHA: AGOSTO 2022	REFERENCIA: 22AP01

CUADRO CM-A-5



Cuadro existente CM-A9

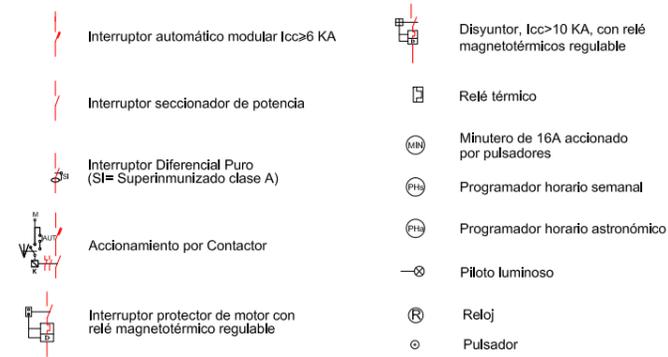


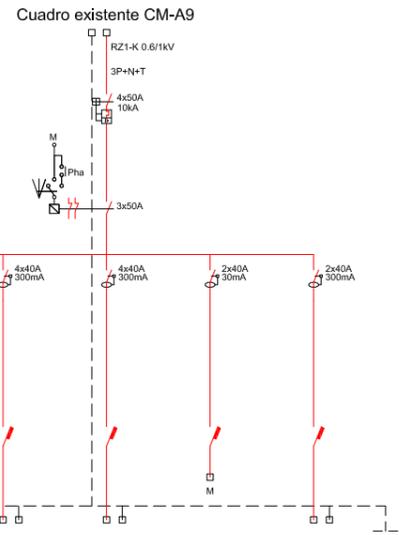
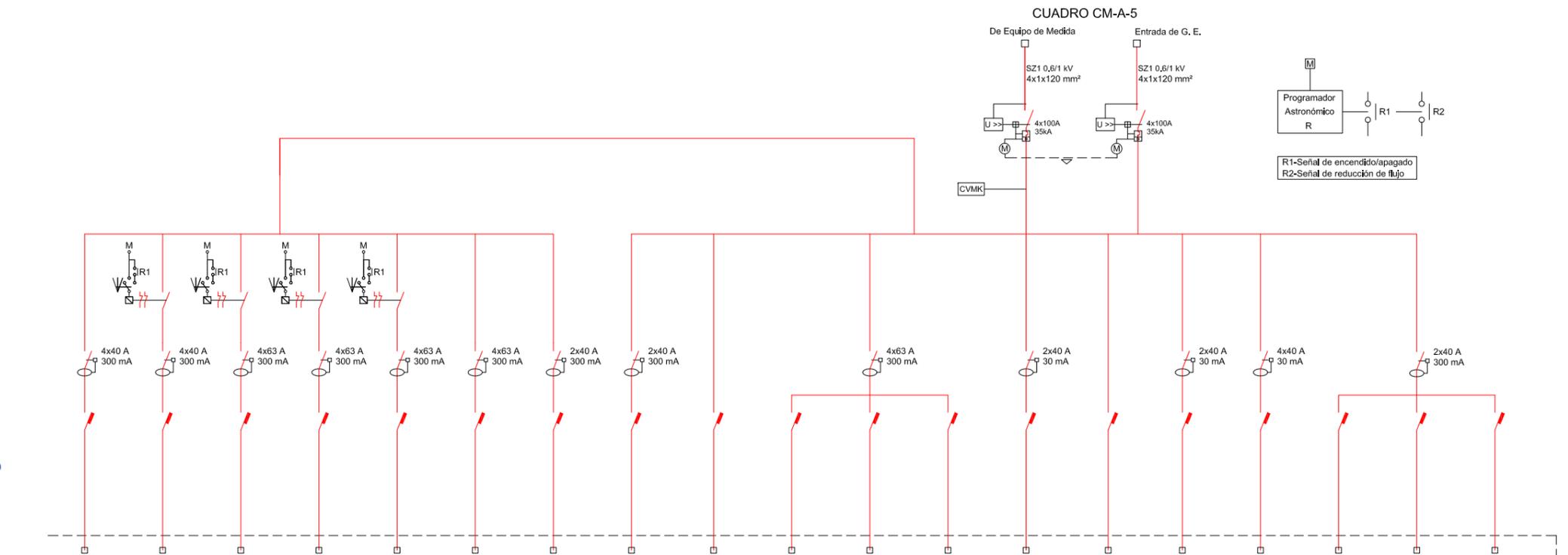
SALIDA CUADRO Nº	A5-1	A5-2	A5-3	A5-4	A5-5	A5-6												
CLAVE CIRCUITO	A5-1	A5-2	A5-3	A5-4	A5-5	A5-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FUNCIÓN	Alumbrado exterior Permanente	Alumbrado exterior Nublado	Alumbrado exterior Soleado	Alumbrado exterior Soleado	Alumbrado exterior Nublado	Alumbrado exterior Permanente	Tomas de corriente	Tomas de corriente	Tomas de corriente	Tomas de corriente	Tomas de corriente	Equipos	Fuerza	Alumbrado Interior	Equipos	Mando	Tomas de corriente	Equipos
UBICACIÓN	Círculo 1	Círculo 2	Círculo 3	Círculo 4	Círculo 5	Círculo 6	Semáforo sur cartel	Extractor sala	Control ENYCA	Semáforo control veleta Incendios	Tomas auxiliares	Fuente de alimentación	Subcuadro bombas	Sala	Regulador luminoso	-	Puerta cuadro	Salida SAI
TIPO RECEPTOR	VSAP 150 W	VSAP 150 W VSAP 250 W VSAP 400 W	VSAP 250 W VSAP 400 W	VSAP 250 W VSAP 400 W	VSAP 150 W VSAP 250 W VSAP 400 W	VSAP 150 W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TIPO CONDUCTOR	RV	RV	RV	RV	RV	RV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INT. AUT. (A)	4x20	4x32	4x32	4x32	4x32	4x16	2x16	4x32	2x16	2x20	4x63	2x6	4x63	2x6	2x6	2x6	2x6	2x25
SECCIÓN mm²	4x6+T	4x6+T	4x6+T	4x6+T	4x6+T	4x6+T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONDUCTOR	3P+N+T	3P+N+T	3P+N+T	3P+N+T	3P+N+T	3P+N+T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LONGITUD (m)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ø TUBO (mm)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

SALIDA CUADRO Nº				
Clave circuito	-	-	-	-
Función	Alumbrado exterior	Alumbrado exterior	Alumbrado exterior	Mando
Ubicación	Círculo 1 Lado Izquierdo	Círculo 2 Lado Derecho	Círculo 3 Columnas LED	-
Tipo Receptor	VSAP-150 W	LED	LED	-
Int. Autom. (A)	4x32	4x25	4x32	2x6
Sección (mm²)	4x16+T	4x6+T		2x1,5
Conductor	3P+N+T			P+N
Tipo conductor	RV 0,6/1 kV			H07V

NOTA: El control de presencia permite reducir el flujo en horario nocturno

Leyenda

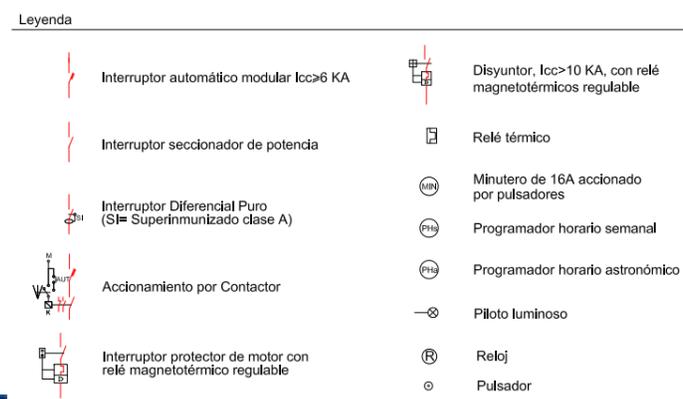




SALIDA CUADRO N°	A5-1	A5-2	A5-3	A5-4	A5-5	A5-6	CON	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CLAVE CIRCUITO	A5-1	A5-2	A5-3	A5-4	A5-5	A5-6	CON	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FUNCIÓN	Alumbrado exterior Permanente	Alumbrado exterior Nublado	Alumbrado exterior Soleado	Alumbrado exterior Soleado	Alumbrado exterior Nublado	Alumbrado exterior Permanente	Control Regulación	Tomas de corriente	Tomas de corriente	Tomas de corriente	Tomas de corriente	Tomas de corriente	Equipos	Fuerza	Alumbrado interior	Equipos	Mando	Tomas de corriente	Equipos
UBICACIÓN	Círculo 1	Círculo 2	Círculo 3	Círculo 4	Círculo 5	Círculo 6	Armarlos Control	Semáforo sur cartel	Extractor sala	Control ENYCA	Semáforo control veteles Incendios	Tomas auxiliares	Fuente de alimentación	Subcuadro bombas	Sala	Regulador luminoso	—	Puerta cuadro	Salida SAI
TIPO RECEPTOR	LED 9000 53W	LED 9000 53W LED 26000 158W	LED 26000 158W	LED 26000 158W	LED 9000 53W LED 26000 158W	LED 9000 55W	Electrónica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TIPO CONDUCTOR	RV	RV	RV	RV	RV	RV	RV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
INT. AUT. (A)	4x20	4x32	4x32	4x32	4x32	4x16	2x6	2x16	4x32	2x16	2x20	4x63	2x6	4x63	2x6	2x6	2x6	2x6	2x25
SECCIÓN (mm²)	4x6+T	4x6+T	4x6+T	4x6+T	4x6+T	4x6+T	3x6/2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CONDUCTOR	3P+N+T	3P+N+T	3P+N+T	3P+N+T	3P+N+T	3P+N+T	P+N+T	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LONGITUD (m)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ø TUBO (mm)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

SALIDA CUADRO N°	—	—	—	—	CON
Clave circuito	—	—	—	—	CON
Función	Alumbrado exterior	Alumbrado exterior	Alumbrado exterior	Mando	Control
Ubicación	Círculo 1 Lado Izquierdo	Círculo 2 Lado Derecho	Círculo 3 Columnas LED	—	—
Tipo Receptor	LED 9000 53W	LED	LED	—	Electrónica
Int. Autom. (A)	4x32	4x25	4x32	2x6	2x6
Sección (mm²)	4x16+T	4x6+T	4x6+T	2x1,5	3x6/2,5
Conductor	3P+N+T			P+N	P+N+T
Tipo conductor	RV 0,6/1 kV			H07V	RV 0,6/1 kV

NOTA: El control de presencia permite reducir el flujo en horario nocturno



EL PROYECTO	PETICIONARIO	TITULO DEL PROYECTO:	DESIGNACION:	ESCALA:	PLANO N°
AMBROSIO RODRÍGUEZ GARCÍA J. JAIME GONZÁLEZ DE CHAVES SAMSÓ	AUTORIDAD PORTUARIA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE	ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE, EN EL PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE	ESQUEMAS ELÉCTRICOS. ESTADO PROYECTADO	SIN ESCALA	9
Colegado COITF 105	Colegado COITF 157	SITUACIÓN: PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE T.M.: SANTA CRUZ DE TENERIFE		FECHA:	REFERENCIA:
				AGOSTO 2022	22AP01



**Leyenda**

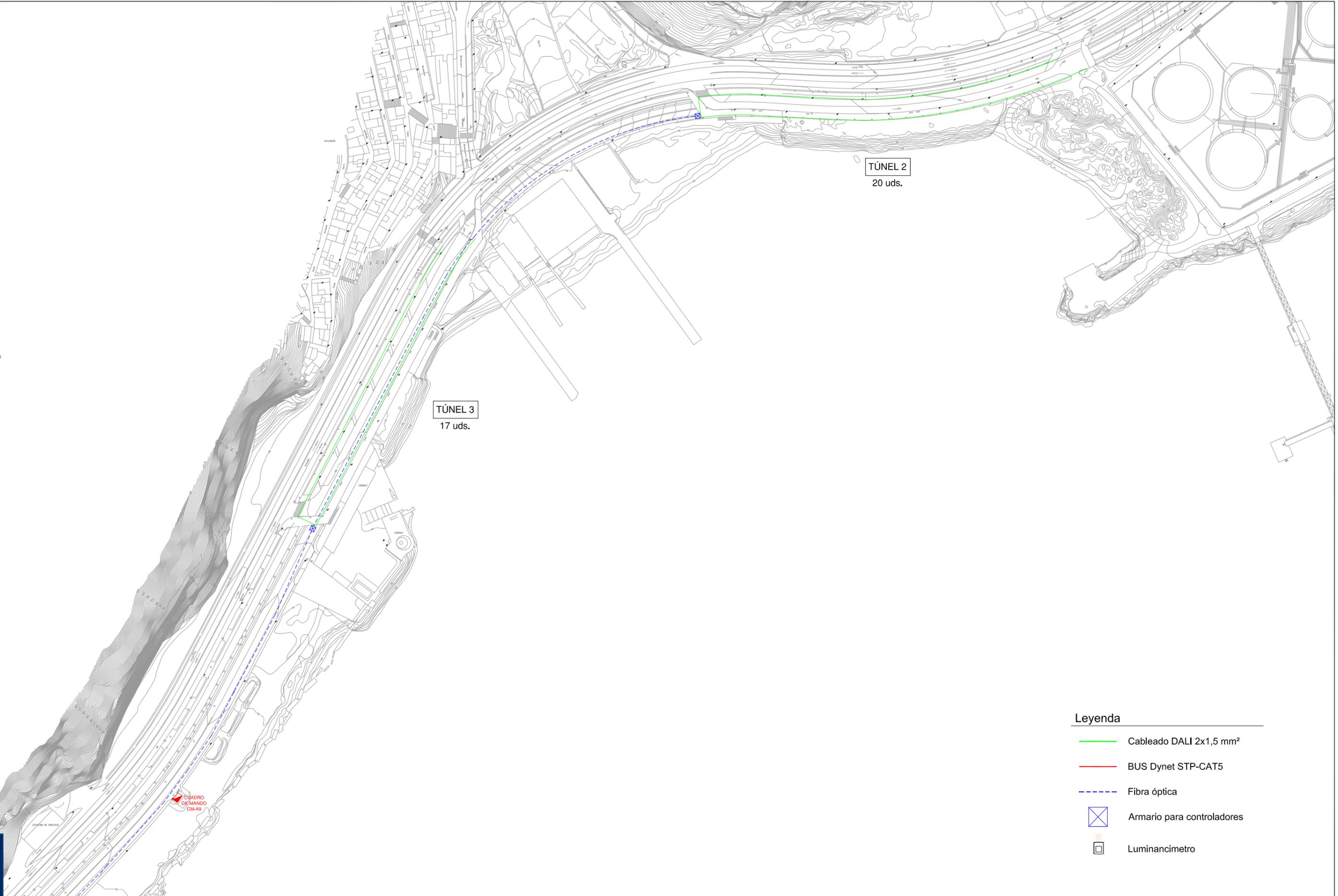
- Cableado DALI 2x1,5 mm<sup>2</sup>
- BUS Dynet STP-CAT5
- - - Fibra óptica
- Armario para controladores
- ☼ Luminancímetro

<p>EL PROYECTO</p> <p>AMBROSIO RODRÍGUEZ GARCÍA    J. JAIME GONZÁLEZ DE CHAVES SANSÓ</p> <p><i>Ambrosio Rodríguez García</i>    <i>J. Jaime González de Chaves Sansó</i></p> <p>Colegado COITF 105    Colegado COITF 157</p>	<p>PETICIONARIO</p> <p>AUTORIDAD PORTUARIA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE</p>
--	--

<p>TITULO DEL PROYECTO:</p> <p>ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE, EN EL PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE</p> <p>SITUACIÓN: PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE    T.M.: SANTA CRUZ DE TENERIFE</p>
--

<p>DESIGNACION:</p> <p>TÚNEL 1. INSTALACIÓN DE CONTROL</p>
--

<p>ESCALA:</p> <p>A1: 1/750 A3: 1/1500</p> <p>FECHA:</p> <p>AGOSTO 2022</p>	<p>PLANO Nº</p> <p style="font-size: 24pt; font-weight: bold;">10</p> <p>REFERENCIA:</p> <p>22AP01</p>
---	--



**Leyenda**

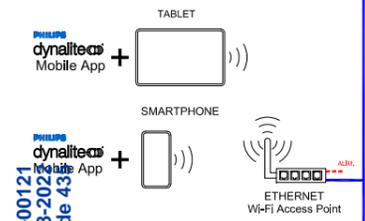
- Cableado DALI 2x1,5 mm<sup>2</sup>
- BUS Dynet STP-CAT5
- - - Fibra óptica
- Armario para controladores
- Luminancimetro

<p>EL PROYECTO</p> <p>AMBROSIO RODRÍGUEZ GARCÍA    J. JAIME GONZÁLEZ DE CHAVES SAMSÓ</p> <p><i>[Signature]</i>    <i>[Signature]</i></p> <p>Colegado COITIF 105    Colegado COITIF 157</p>	<p>PETICIONARIO</p> <p>AUTORIDAD PORTUARIA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE</p>	<p>TITULO DEL PROYECTO:</p> <p>ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE, EN EL PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE</p> <p>SITUACIÓN: PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE    T.M.: SANTA CRUZ DE TENERIFE</p>	<p>DESIGNACION:</p> <p>TÚNELES 2 y 3. INSTALACIÓN DE CONTROL</p>	<table border="1"> <tr> <td>ESCALA:</td> <td>PLANO Nº</td> </tr> <tr> <td>A1: 1/1000 A3: 1/2000</td> <td><b>11</b></td> </tr> <tr> <td>FECHA:</td> <td>REFERENCIA:</td> </tr> <tr> <td>AGOSTO 2022</td> <td>22AP01</td> </tr> </table>	ESCALA:	PLANO Nº	A1: 1/1000 A3: 1/2000	<b>11</b>	FECHA:	REFERENCIA:	AGOSTO 2022	22AP01
ESCALA:	PLANO Nº											
A1: 1/1000 A3: 1/2000	<b>11</b>											
FECHA:	REFERENCIA:											
AGOSTO 2022	22AP01											

CONTROL Y VISUALIZACIÓN A TRAVÉS DE PC



\* CONTROL A TRAVÉS DE DISPOSITIVOS MÓVILES

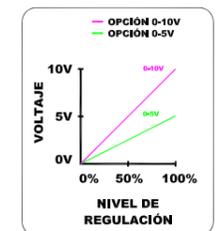
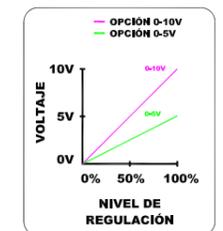


Ethernet LAN connection

REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 401 de 438

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO

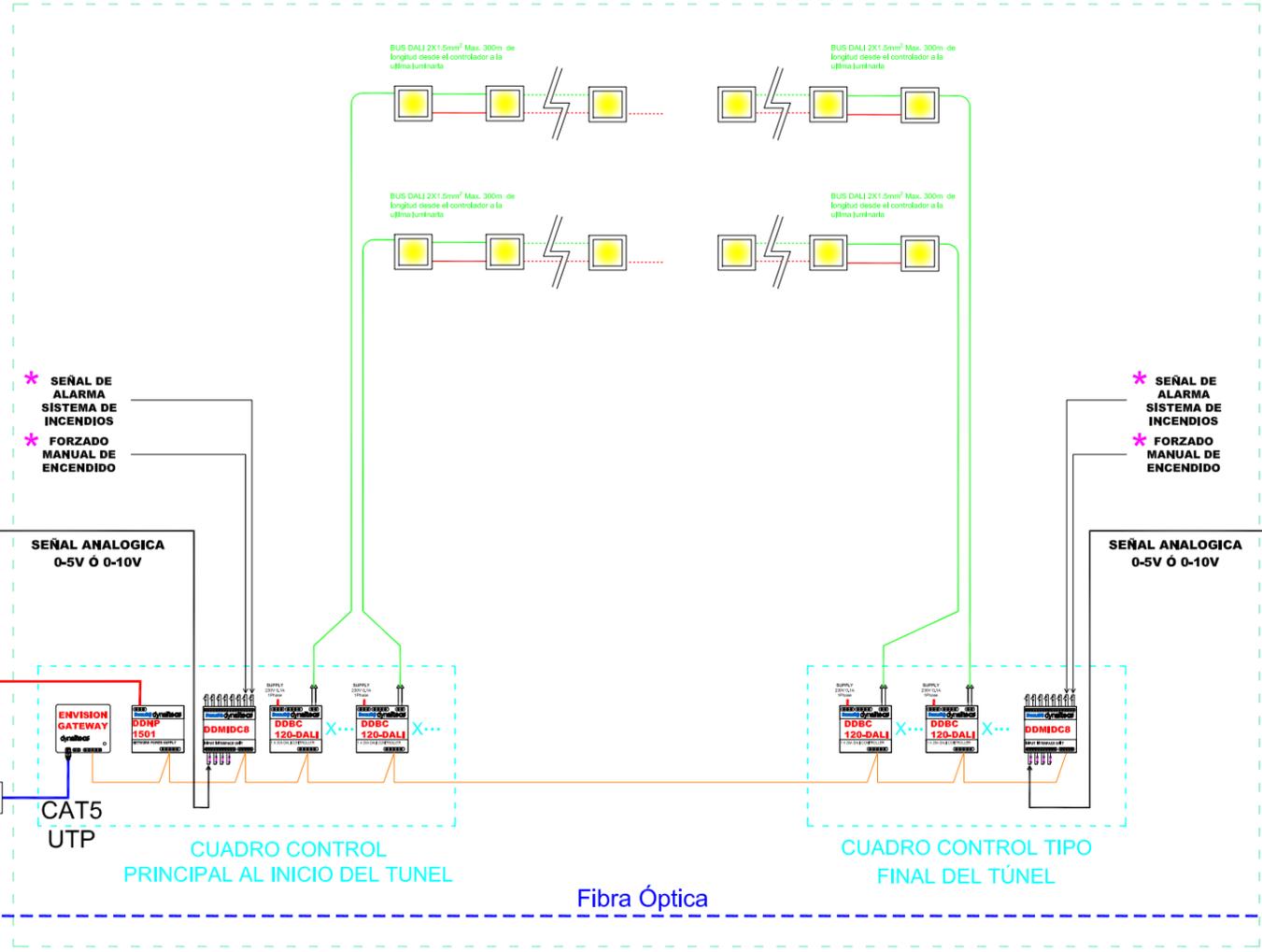
INTERIOR DEL TUNEL



SISTEMA DE REGULACIÓN LINEAL DE ENCENDIDOS

SISTEMA DE REGULACIÓN LINEAL DE ENCENDIDOS

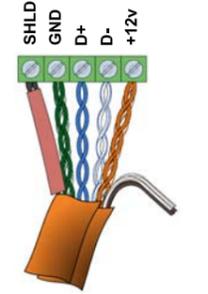
LUMINANCIMETRO COLOCADO EN LA BOCA DE ENTRADA AL TUNEL



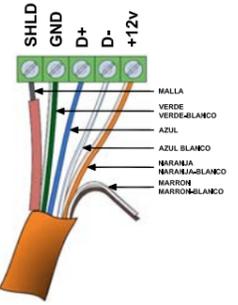
LEYENDA DE CABLEADO:

- Ethernet
- Bus DALI, 2x1,5 mm<sup>2</sup>
- Bus Dynet, CAT5-STP

Conexión de dispositivos intermedios (DaisyChain)



Conexión de dispositivo final



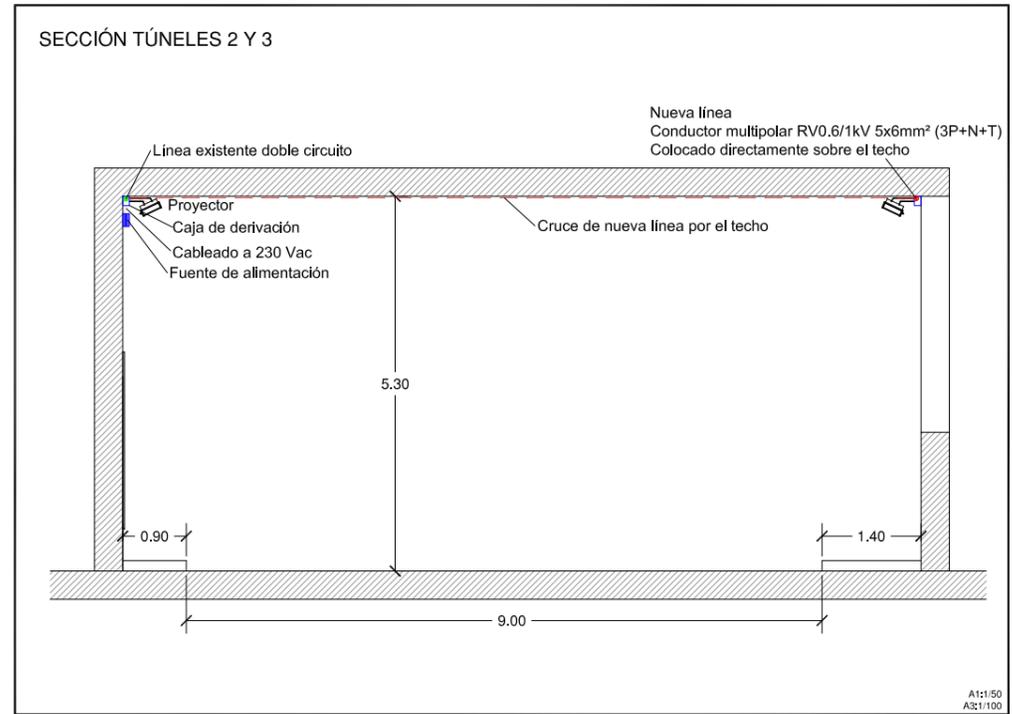
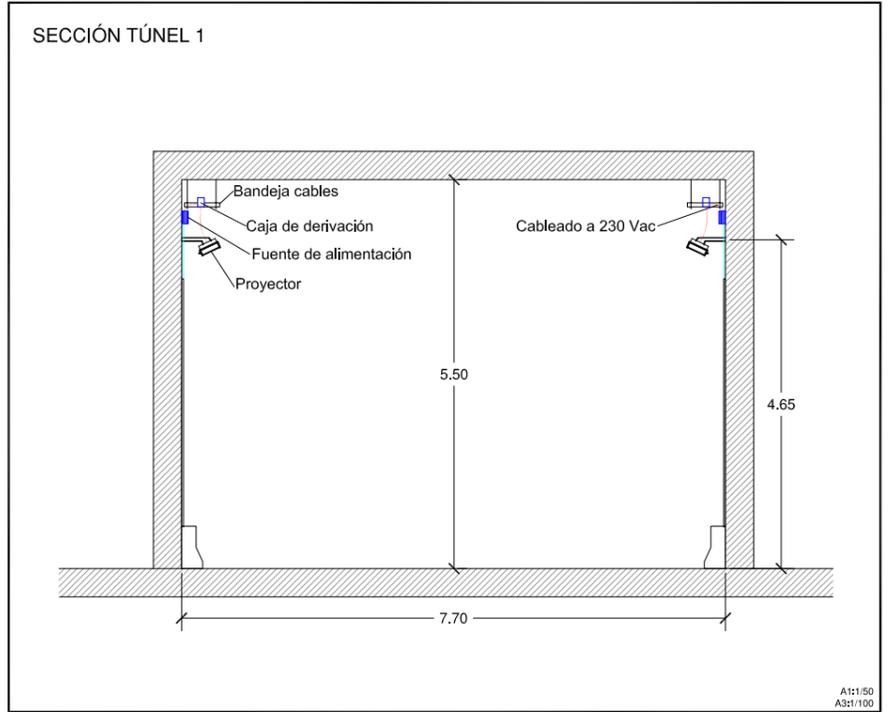
- NOTAS:
- Los equipos Dynalite deben instalarse en condiciones de ambiente seco entre 0°C y 40°C.
  - El cableado de potencia se realiza siempre por la parte alta del equipo y el de datos por la base de la unidad.
  - Se debe dejar un mínimo de 50mm por cada lado del equipo para permitir disipación de calor y acceso a servicio técnico.
  - El cable de datos puede ser CAT5-STP o equivalente y siempre separado 300mm de cualquier cable de potencia.
  - En caso de regulación de transformadores electrónicos, se debe utilizar trafos con control por fase directa (leading edge phase control). Si los transformadores son regulados por fase inversa (trailing edge phase control) contactar con Dynalite para asesoramiento.
  - La conexión de los equipos al bus de comunicación Dynet se realiza en serie (daisy chain) no pudiendo superar 160 equipos o 800 metros de distancia en una línea. En caso contrario se debe incluir acoplador de bus DDN485.

RV0.6/1 kV  
3x6/2.5 mm<sup>2</sup>

Cuadro AM5 Rack TC

La disposición de los equipos es esquemática, el orden de colocación a lo largo del bus se determinará durante la instalación en obra.  
Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

<p>PROYECTO: AMBROSIO RODRÍGUEZ GARCÍA J. JAIME GONZÁLEZ DE CHAVES SAMSÓ</p> <p>FECHA: 11-08-2022</p> <p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE</p>	<p>PETICIONARIO: AUTORIDAD PORTUARIA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO: ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE, EN EL PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE</p> <p>SITUACIÓN: PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE T.M.: SANTA CRUZ DE TENERIFE</p>	<p>DESIGNACIÓN: ESQUEMA DE CONTROL CUADROS TIPO</p>	<p>ESCALA: SIN ESCALAS</p> <p>PLANO Nº: 12</p>
<p>FECHA: AGOSTO 2022</p> <p>REFERENCIA: 22AP01</p>				



EL PROYECTO	PETICIONARIO
AMBROSIO RODRÍGUEZ GARCÍA J. JAIME GONZÁLEZ DE CHAVES SAMSÓ	AUTORIDAD PORTUARIA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
 Colegado COITF 105	 Colegado COITF 157

TÍTULO DEL PROYECTO:
ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE, EN EL PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
SITUACIÓN: PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE T.M.: SANTA CRUZ DE TENERIFE

DESIGNACION:	DETALLES
--------------	----------

ESCALA:	PLANO Nº
VARIAS ESCALAS	13
FECHA:	REFERENCIA:
AGOSTO 2022	22AP01

# PROYECTO ADECUACIÓN Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE

PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
T.M. SANTA CRUZ DE TENERIFE

ingenieros

## **ANEJO DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS CUADROS DE PRECIOS MEDICIÓN Y PRESUPUESTO**



## **ANEJO DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

## Anejo de Justificación de Precios

Nº	Ud.	Descripción	Total
<b>1 LUMINARIAS</b>			
1.1	UD	<b>Desconexión, desmontaje y retirada de proyector existente, incluso grúa, transporte a almacén (distancia máxima 30 km) y medios necesarios.</b>	
		M01B0070 0,300 h Oficial electricista	16,08 4,82
		M01B0080 0,500 h Ayudante electricista	15,13 7,57
		%MA 1,000 % Herramienta, Pequeño material.	12,39 0,12
		QAB0050 0,050 h Furgón de 3,5 t	17,74 0,89
		F01A0010 0,100 h Camión cesta	36,27 3,63
		%0.003 2,000 % Medios auxiliares	17,03 0,34
		%0.03 5,000 % Costes indirectos	17,37 0,87
			<b>18,24</b>
1.2	UD	<b>Proyector viario PHILIPS para alumbrado de túneles, sistema Tubepoint Small gen 2 o equivalente, modelo BGP235 LED260-4S/740 II DM10 DGR MSP D9, 26.000 lumen, 150 w, 4 grupos de 20 LED, eficacia 149 lm/w, 4000K, vida útil L96B10 de 100.000 horas, fabricada en aluminio inyectado alta presión y cierre de vidrio plano templado, fijación con lira en acero inoxidable AISI304, ópticas PMMA ( polimetil metacrilato ). Grado de Protección conjunto óptico IP-66 IK-09, alimentación 230 Vac / 50 Hz, factor de potencia &gt; 0,95, protección sobre tensiones 10 kV. Equipo electrónico con regulación DALI. Totalmente equipada, incluso p.p. de cableado y de pequeño material y accesorios de fijación y montaje, con cable de seguridad de acero inoxidable. Pintura especial ambiente marino, color a elegir por DF Instalada, conexiónada, probada, ajustada y en servicio conforme a planos, pliego de condiciones técnicas particulares, cálculos lumínicos y RBT.</b>	
		M01B0070 0,500 h Oficial electricista	16,08 8,04
		M01B0080 0,500 h Ayudante electricista	15,13 7,57
		%MA 1,000 % Herramienta, Pequeño material.	15,61 0,16
		BGP235LE... 1,000 UD Proyector viario PHILIPS para alumbrado de túneles 26.000 lumen, 15...	704,01 704,01
		F01A0010 0,100 h Camión cesta	36,27 3,63
		RAEE 1,000 UD Costo reciclaje	0,90 0,90
		%0.003 2,000 % Medios auxiliares	724,31 14,49
		%0.03 5,000 % Costes indirectos	738,80 36,94
			<b>775,74</b>
1.3	UD	<b>Proyector viario PHILIPS para alumbrado de túneles, sistema Tubepoint Small gen 2 o equivalente, modelo BGP235 LED90-4S/740 II DW10 DGR MSP D9 S, 9.000 lumen, 75 w, 2 grupos de 20 LED, eficacia 149 lm/w, 4000K, vida útil L96B10 de 100.000 horas, fabricada en aluminio inyectado alta presión y cierre de vidrio plano templado, fijación con lira en acero inoxidable AISI304, ópticas PMMA ( polimetil metacrilato ). Grado de Protección conjunto óptico IP-66 IK-09, alimentación 230 Vac / 50 Hz, factor de potencia &gt; 0,95, protección sobre tensiones 10 kV. Equipo electrónico con regulación DALI. Totalmente equipada, incluso p.p. de cableado y de pequeño material y accesorios de fijación y montaje, con cable de seguridad de acero inoxidable. Pintura especial ambiente marino, color a elegir por DF Instalada, conexiónada, probada, ajustada y en servicio conforme a planos, pliego de condiciones técnicas particulares, cálculos lumínicos y RBT.</b>	
		M01B0070 0,500 h Oficial electricista	16,08 8,04
		M01B0080 0,500 h Ayudante electricista	15,13 7,57
		%MA 1,000 % Herramienta, Pequeño material.	15,61 0,16
		BGP235LE... 1,000 UD Proyector viario PHILIPS para alumbrado de túneles 9.000 lumen, 75 w	649,01 649,01
		F01A0010 0,100 h Camión cesta	36,27 3,63
		RAEE 1,000 UD Costo reciclaje	0,90 0,90
		%0.003 2,000 % Medios auxiliares	669,31 13,39
		%0.03 5,000 % Costes indirectos	682,70 34,14
			<b>716,84</b>

## Anejo de Justificación de Precios

Nº	Ud.	Descripción	Total
<b>2 INSTALACIÓN DE CONTROL</b>			
2.1	UD	<b>Montaje y anclaje de armario poliester reforzado con fibra de vidrio IK10, dotado de cierres de seguridad y candado, de 600 mm de ancho, 800 mm de alto y 300 mm de profundidad, instalado sujeto a pared, incluyendo bandejas y carriles DIN interiores para soporte de equipos de control, rejillas de entrada y salida de aire para ventilación de equipos electrónicos, totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento.</b>	
		M01B0070 2,000 h Oficial electricista	16,08 32,16
		M01B0080 2,000 h Ayudante electricista	15,13 30,26
		%MA 1,000 % Herramienta, Pequeño material.	62,42 0,62
		ARM500X750 1,000 ud Armario PRFV IK10, de 600 mm de ancho, 800 mm de alto y 300 mm d...	302,00 302,00
		%00.0003 3,000 % Medios auxiliares	365,04 10,95
		%CI 5,000 % % Costes Indirectos	375,99 18,80
			<b>394,79</b>
2.2	UD	<b>Sistema de control para TÚNEL 1, subcuadro de entrada al túnel, instalado en armario de PRFV medido aparte, usando sistema multimaster para controladores DALI de Philips Signify o equivalente, compuesto 2 ud de controlador DALI multimaster 1 Universo DD8C120- DALI V4, 1 ud de pasarela Dynet/ Ethernet carril DIN PEDG con reloj astronómico integrado, 1 ud fuente de alimentación Dynet 15V-1.5A DDNP 1501, 1 ud de modulos de 8 entradas multifunción DDMIDC8, , alimentación a 230 VAC / 50 Hz, elemento de conexion a red LAN mediante fibra óptica, incluyendo e panel de fibras con capacidad de 12 fibras de tipo monomodo con conector tipo ST, incluso conexión de 2 cables, según las normas ISO/IEC 11801 y EIA/TIA 568 B, módulo PAU para aconexión de fibra optica, latiguillos de FO y ethernet CAT5, bornero de entrada y salida, programado según instrucciones de la Dirección Facultativa para realizar las siguientes funciones: - encendido/apagado selectivo de circuitos en función de la luz natural; variación del flujo luminoso de las luminarias LED en función del horario; incluso software y programación necesarios, totalmente instalado, conexionado y probado</b>	
		M01B0070 10,000 h Oficial electricista	16,08 160,80
		M01B0080 10,000 h Ayudante electricista	15,13 151,30
		PEM 1,000 h Configuración y puesta en servicio por tecnico especialista incluso trasla...	1.450,00 1.450,00
		%MA 1,000 % Herramienta, Pequeño material.	1.762,10 17,62
		DDBC120 2,000 UD controlador DALI multimaster 1	527,10 1.054,20
		PEDG 1,000 UD pasarela Dynet/ Ethernet carril DIN	538,97 538,97
		DDNP 1,000 UD fuente de alimentación Dynet 15V-1.5A	281,72 281,72
		DDMIDC8 1,000 8 modulos de 8 entradas multifunción	538,97 538,97
		V03HBA0010 1,000 ud Panel 12 fibras monomodo ST	129,15 129,15
		V03GBB0010 1,000 ud PAU de F.O. 2 a 4 Salidas	9,51 9,51
		VD0111931 1,000 UD Latiguillo fibra dúplex SM SC/APC LC/APC 2m 28QA2KU020T-YL61 A...	13,20 13,20
		V03FABC0070 1,000 ud Latiguillo 1m FTP categoria 6	19,77 19,77
		E20.1157 1,000 UD pequeño material y cableado	30,05 30,05
		%0.003 3,000 % Medios auxiliares	4.395,26 131,86
		%0.03 5,000 % Costes indirectos	4.527,12 226,36
			<b>4.753,48</b>
2.3	UD	<b>Sistema de control para TÚNEL 1, subcuadro de salida del túnel, instalado en armario de PRFV medido aparte, usando sistema multimaster para controladores DALI de Philips Signify o equivalente, compuesto 2 ud de controlador DALI multimaster 1 Universo DD8C120- DALI V4, 1 ud de modulos de 8 entradas multifunción DDMIDC8, , alimentación a 230 VAC / 50 Hz, latiguillos ethernet CAT5, bornero de entrada y salida, programado según instrucciones de la Dirección Facultativa para realizar las siguientes funciones: - encendido/apagado selectivo de circuitos en función de la luz natural; variación del flujo luminoso de las luminarias LED en función del horario; incluso software y programación necesarios, totalmente instalado, conexionado y probado</b>	
		M01B0070 5,000 h Oficial electricista	16,08 80,40
		M01B0080 5,000 h Ayudante electricista	15,13 75,65
		PEM 0,400 h Configuración y puesta en servicio por tecnico especialista incluso trasla...	1.450,00 580,00
		%MA 1,000 % Herramienta, Pequeño material.	736,05 7,36
		DDBC120 2,000 UD controlador DALI multimaster 1	527,10 1.054,20
		DDMIDC8 1,000 8 modulos de 8 entradas multifunción	538,97 538,97
		V03FABC0070 1,000 ud Latiguillo 1m FTP categoria 6	19,77 19,77
		E20.1157 1,000 UD pequeño material y cableado	30,05 30,05
		%0.003 3,000 % Medios auxiliares	2.386,40 71,59
		%0.03 5,000 % Costes indirectos	2.457,99 122,90
			<b>2.580,89</b>

## Anejo de Justificación de Precios

Nº	Ud.	Descripción	Total			
2.4	UD	<b>Sistema de control para TÚNELES 2 y 3, instalado en armario de PRFV medido aparte, usando sistema multimaster para controladores DALI de Philips Signify o equivalente, compuesto 1 ud de controlador DALI multimaster 1 Universo DD8C120- DALI V4, 1 ud de pasarela Dynet/ Ethernet carril DIN PEDG con reloj astronómico integrado, 1 ud fuente de alimentación Dynet 15V-1.5A DDNP 1501, 1 ud de modulo de 8 entradas multifunción DDMIDC8, alimentación a 230 VAC / 50 Hz, elemento de conexión a red LAN mediante fibra óptica, incluyendo e panel de fibras con capacidad de 12 fibras de tipo monomodo con conector tipo ST, incluso conexión de 2 cables, según las normas ISO/IEC 11801 y EIA/TIA 568 B, módulo PAU para conexión de fibra optica, latiguillos de FO y ethernet CAT5, bornero de entrada y salida, programado según instrucciones de la Dirección Facultativa para realizar las siguientes funciones: - encendido/apagado selectivo de circuitos en función de la luz natural; variación del flujo luminoso de las luminarias LED en función del horario; incluso software y programación necesarios, totalmente instalado, conexionado y probado</b>				
		M01B0070	6,000 h	Oficial electricista	16,08	96,48
		M01B0080	6,000 h	Ayudante electricista	15,13	90,78
		PEM	1,000 h	Configuración y puesta en servicio por tecnico especialista incluso trasla...	1.450,00	1.450,00
		%MA	1,000 %	Herramienta, Pequeño material.	1.637,26	16,37
		DDBC120	1,000 UD	controlador DALI multimaster 1	527,10	527,10
		PEDG	1,000 UD	pasarela Dynet/ Ethernet carril DIN	538,97	538,97
		DDNP	1,000 UD	fuente de alimentación Dynet 15V-1.5A	281,72	281,72
		DDMIDC8	1,000 8	modulos de 8 entradas multifunción	538,97	538,97
		V03HBA0010	1,000 ud	Panel 12 fibras monomodo ST	129,15	129,15
		V03GBB0010	1,000 ud	PAU de F.O. 2 a 4 Salidas	9,51	9,51
		V03FABC0070	1,000 ud	Latiguillo 1m FTP categoria 6	19,77	19,77
		VD0111931	1,000 Ud	Latiguillo fibra dúplex SM SC/APC LC/APC 2m 28QA2KU020T-YL61 A...	13,20	13,20
		E20.1157	1,000 UD	pequeño material y cableado	30,05	30,05
		%0.003	3,000 %	Medios auxiliares	3.742,07	112,26
		%0.03	5,000 %	Costes indirectos	3.854,33	192,72
					<b>4.047,05</b>	
2.5	UD	<b>Sistema de medición de luz natural Philips SFLINT-C 485 o equivalente compuesto por sensor fotoeléctrico con rango de medición 0-60.000 cd/m², carcasa de aluminio con brazo y grado de protección IP66, instalado en pared en el exterior de las bocas del túnel; transductor con salida 4 - 20 mA y convertor LCON a salida 0-5 V, alimentado a 230 VAC, calibración ajustable, calibrado según estándares ISO, instalado, conectado, probado y funcionando.</b>				
		M01B0070	1,000 h	Oficial electricista	16,08	16,08
		M01B0080	1,000 h	Ayudante electricista	15,13	15,13
		%MA	1,000 %	Herramienta, Pequeño material.	31,21	0,31
		LXT	1,000 UD	Sensor de luminosidad Philips LINT 485	5.500,00	5.500,00
		LCON	1,000 UD	Convertor de mA a 0-5 v	450,00	450,00
		%0.003	3,000 %	Medios auxiliares	5.981,52	179,45
		%CI	5,000 %	% Costes Indirectos	6.160,97	308,05
					<b>6.469,02</b>	
2.6	M	<b>Instalación de manguera de fibra óptica para exterior de cubierta libre de halógenos y armadura de fibra de vidrio, protección contra rayos ultravioleta, antirroedores y antihumedad de 2 fibras tipo monomodo, según las normas ISO/IEC 11801 y EIA/TIA 568 B, totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento.</b>				
		H01A0100	0,020 h	Oficial 1ª telecomunicaciones	16,08	0,32
		H01A0120	0,020 h	Ayudante telecomunicaciones	15,13	0,30
		%MA	1,000 %	Herramienta, Pequeño material.	0,62	0,01
		V03GAC0020	1,000 m	Manguera 2 fibras monomodo cubierta para exterior	1,19	1,19
		%0.003	3,000 %	Medios auxiliares	1,82	0,05
		%CI	5,000 %	% Costes Indirectos	1,87	0,09
					<b>1,96</b>	
2.7	M	<b>Cableado para red de informática, constituido por cable de pares trenzados y apantallados STP/RJ-45, categoría 5 y cubierta libre de halógenos, instalado en canalización (sólo cableado), incluso conexionado.</b>				
		H01A0100	0,023 h	Oficial 1ª telecomunicaciones	16,08	0,37
		H01A0120	0,023 h	Ayudante telecomunicaciones	15,13	0,35
		%MA	1,000 %	Herramienta, Pequeño material.	0,72	0,01
		V03FABC0050	1,000 m	Cable de datos STP, categoría 5	1,06	1,06
		%0.003	3,000 %	Medios auxiliares	1,79	0,05
		%CI	5,000 %	% Costes Indirectos	1,84	0,09
					<b>1,93</b>	

## Anejo de Justificación de Precios

Nº	Ud.	Descripción	Total
2.8	ML	<b>Línea con conductor de Cu libre de halógenos, no propagador de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, RZ1-K 0.6/1KV ( Cca-s1b,d1,a1 s/CPR) de 2x1.5 mm2 (P+N+T), según normas UNE 21123, 20432, 50265, 50267 y 50268, enhebrado, marcado y conexionado y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ).</b>	
		M01B0070 0,030 h Oficial electricista	16,08 0,48
		M01B0080 0,030 h Ayudante electricista	15,13 0,45
		%MA 1,000 % Herramienta, Pequeño material.	0,93 0,01
		E70.0275 1,000 ML manguera aislam. RZ1-K 0.6/1KV 2x1.5 mm²	0,99 0,99
		%0.003 3,000 % Medios auxiliares	1,93 0,06
		%CI 5,000 % % Costes Indirectos	1,99 0,10
			<b>2,09</b>
2.9	UD	<b>Instalación de latiguillo de 1 m de longitud de cable FTP, categoría 6, con conectores tipo RJ-45 para 4 pares, según la especificación de clase E de la norma ISO/IEC 11801 y la categoría 6 de la norma EIA/TIA 568 B, totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento.</b>	
		V03FABC0070 1,000 ud Latiguillo 1m FTP categoria 6	19,77 19,77
		H01A0100 0,080 h Oficial 1ª telecomunicaciones	16,08 1,29
			<b>21,06</b>
2.10	UD	<b>Unidad de puesto informático de programación y control a instalar en Sala de Control incluyendo ordenador PC de sobremesa con procesador Intelcore i3-9100,4 GB, unidad de estado solido de 128 GB, unidad de disco optico, teclado, ratón, pantalla LED de 24", impresora de inyección de tinta, cables de interconexión y enlace con red local y, software de sistema operativo Windows 10 Pro y fungibles necesarios, totalmente instalado. Probado y funcionando.</b>	
		M01B0070 1,000 h Oficial electricista	16,08 16,08
		M01B0080 1,000 h Ayudante electricista	15,13 15,13
		%MA 1,000 % Herramienta, Pequeño material.	31,21 0,31
		PCACCES 1,000 UD PC y accesorios descritos	750,00 750,00
		E20.1157 1,000 UD pequeño material y cableado	30,05 30,05
		%CI 5,000 % % Costes Indirectos	811,57 40,58
			<b>852,15</b>
2.11	UD	<b>Software de visualización y control de la instalación Signify Dynalite sistem manager o equivalente, instalado en PC medido aparte y programación de utilidades, totalmente probado y en funcionamiento</b>	
		PEM 0,400 h Configuración y puesta en servicio por técnico especialista incluso trasla...	1.450,00 580,00
		M01B0080 1,000 h Ayudante electricista	15,13 15,13
		SOFTDY 1,000 UD Software Dynalite	1.250,00 1.250,00
		%CI 5,000 % % Costes Indirectos	1.845,13 92,26
			<b>1.937,39</b>

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 408 de 435  
 DOCUMENTO REGISTRADO



## Anejo de Justificación de Precios

Nº	Ud.	Descripción	Total
<b>3 INSTALACION ELECTRICA</b>			
3.1	ML	<b>Canalización aérea con tubo de acero rígido Conduit oro 25, incluso abrazaderas y anclajes de fijación, con p.p. de cajas de registro, instalada.</b>	
		M01B0070 0,200 h Oficial electricista	16,08 3,22
		M01B0080 0,200 h Ayudante electricista	15,13 3,03
		%MA 1,000 % Herramienta, Pequeño material.	6,25 0,06
		E70.0254 1,000 ML tubo de acero rígido Conduit oro Ø25mm.	4,53 4,53
		E70.0174 0,100 UD Caja de superficie metálica Himel 100 X 100.	11,54 1,15
		E20.1157 0,030 UD pequeño material y cableado	30,05 0,90
		%0.003 3,000 % Medios auxiliares	12,89 0,39
		%0.03 5,000 % Costes indirectos	13,28 0,66
			<b>13,94</b>
3.2	ML	<b>Canalización aérea con tubo plástico rígido de Ø25, no propagador de la llama, resistencia al impacto "fuerte" (&gt; 6 J), incluso grapas de fijación, con p.p. de cajas de registro, instalada.</b>	
		M01B0070 0,100 h Oficial electricista	16,08 1,61
		M01B0080 0,100 h Ayudante electricista	15,13 1,51
		%MA 1,000 % Herramienta, Pequeño material.	3,12 0,03
		E70.0207 1,000 ML tubo de PVC rígido de Ø25mm.	2,00 2,00
		E20.1157 0,020 UD pequeño material y cableado	30,05 0,60
		E70.0158 0,200 UD caja de superficie de PVC de 80X80 mm	0,87 0,17
		%00.0003 3,000 % Medios auxiliares	5,92 0,18
		%0.03 5,000 % Costes indirectos	6,10 0,31
			<b>6,41</b>
3.3	UD	<b>Caja de derivación de superficie plástica, sin conos, 100x100 mm, con tapa ciega con tornillos, IP55, incluso accesorios de fijación y p.p. de racores de acople y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ), totalmente instalada</b>	
		M01B0070 0,100 h Oficial electricista	16,08 1,61
		M01B0080 0,100 h Ayudante electricista	15,13 1,51
		%MA 1,000 % Herramienta, Pequeño material.	3,12 0,03
		DB1010M 1,000 Ud. CAJA SUPERF.PLASTICA 100 X 100 mm	4,00 4,00
		F01A0010 0,030 h Camión cesta	36,27 1,09
		%0.03 5,000 % Costes indirectos	8,24 0,41
		%0.003 2,000 % Medios auxiliares	8,65 0,17
			<b>8,82</b>
3.4	ML	<b>Línea con conductor de Cu libre de halógenos, no propagador de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, RZ1-K 0.6/1KV ( Cca-s1b,d1,a1 s/CPR) de 5x6 mm2 (3P+N+T), según normas UNE 21123, 20432, 50265, 50267 y 50268, incluso grapado a pared o techo y conexionado y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ).</b>	
		M01B0070 0,040 h Oficial electricista	16,08 0,64
		M01B0080 0,040 h Ayudante electricista	15,13 0,61
		%MA 1,000 % Herramienta, Pequeño material.	1,25 0,01
		F01A0010 0,010 h Camión cesta	36,27 0,36
		E70.0312 1,000 ML manguera aislam. flex. RV-K 0.6/1 Kv 5x6 mm²	7,00 7,00
		%0.003 2,000 % Medios auxiliares	8,62 0,17
		%0.03 5,000 % Costes indirectos	8,79 0,44
			<b>9,23</b>

## Anejo de Justificación de Precios

Nº	Ud.	Descripción	Total
3.5	ML	<b>Línea con conductor de Cu libre de halógenos, no propagador de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, RZ1-K 0.6/1KV ( Cca-s1b,d1,a1 s/CPR) de 3x6 mm2 (P+N+T), según normas UNE 21123, 20432, 50265, 50267 y 50268, incluso enhebrado, marcado y conexionado y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ).</b>	
		M01B0070 0,030 h Oficial electricista	16,08 0,48
		M01B0080 0,030 h Ayudante electricista	15,13 0,45
		%MA 1,000 % Herramienta, Pequeño material.	0,93 0,01
		E70.0278 1,000 ML manguera aislam. RZ1-K 0.6/1KV ( Cca-s1b,d1,a1 s/CPR) de 3x6 mm2	3,05 3,05
		%00.0003 3,000 % Medios auxiliares	3,99 0,12
		%CI 5,000 % % Costes Indirectos	4,11 0,21
			<b>4,32</b>
3.6	ML	<b>Línea con conductor de Cu libre de halógenos, no propagador de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, RZ1-K 0.6/1KV ( Cca-s1b,d1,a1 s/CPR) de 3x2.5 mm2 (P+N+T), según normas UNE 21123, 20432, 50265, 50267 y 50268, enhebrado, marcado y conexionado y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ).</b>	
		M01B0070 0,030 h Oficial electricista	16,08 0,48
		M01B0080 0,030 h Ayudante electricista	15,13 0,45
		%MA 1,000 % Herramienta, Pequeño material.	0,93 0,01
		E70.0282 1,000 ML manguera aislam. RZ1-K 0.6/1KV 3x2.5 mm²	1,99 1,99
		%00.0003 3,000 % Medios auxiliares	2,93 0,09
		%CI 5,000 % % Costes Indirectos	3,02 0,15
			<b>3,17</b>
3.7	UD	<b>Modificación de cuadro existente para añadir nueva salida de alimentación de equipos de control con autómático de de 2x16 A y diferencial de 2x40A,300mA, según esquemas. Totalmente montado, instalado, cableado y conexionado.</b>	
		M01B0070 2,000 h Oficial electricista	16,08 32,16
		M01B0080 2,000 h Ayudante electricista	15,13 30,26
		%MA 1,000 % Herramienta, Pequeño material.	62,42 0,62
		CCONTROL... 1,000 UD Modificación de cuadro existente materiales	150,00 150,00
		%00.0003 2,000 % Medios auxiliares	213,04 4,26
		%CI 5,000 % % Costes Indirectos	217,30 10,87
			<b>228,17</b>
3.8	UD	<b>Contratación de servicios de Organismo de Contro Autorizado (OCA) para inspección final y ensayos reglamentarios de la instalación en BT, incuyendo medidas de resistencia de tierra y medidas y ensayos de aislamiento de conductores, con la correspondiente emisión de informes preceptivo</b>	
		OCAMT 1,000 UD Contratación de OCA para inspección final de la instalación en BT	700,00 700,00
		%MA 1,000 % Herramienta, Pequeño material.	700,00 7,00
		%CI 5,000 % % Costes Indirectos	707,00 35,35
			<b>742,35</b>

## Anejo de Justificación de Precios

Nº	Ud.	Descripción	Total
<b>4 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
<b>4.1</b>	<b>UD</b>	<b>Casco seguridad SH 6, Würth o equivalente, con marcado CE.</b>	
		E38AA0370      1,000 ud      Casco seguridad SH 6, Würth	16,08 <u>16,08</u>
			<b>16,08</b>
<b>4.2</b>	<b>UD</b>	<b>Guantes protección amarillo, Würth o equivalente, con marcado CE.</b>	
		E38AB0200      1,000 ud      Guantes protección nitrilo amarillo, Würth	6,07 <u>6,07</u>
			<b>6,07</b>
<b>4.3</b>	<b>UD</b>	<b>Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente.</b>	
		E38AD0040      1,000 ud      Cinturón portaherramientas.	22,55 <u>22,55</u>
			<b>22,55</b>
<b>4.4</b>	<b>UD</b>	<b>Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE.</b>	
		E38AD0060      1,000 ud      Mono algodón azulina doble cremallera, puño elást.	13,87 <u>13,87</u>
			<b>13,87</b>
<b>4.5</b>	<b>UD</b>	<b>Chaleco reflectante CE s/normativa vigente.</b>	
		E38CC0020      1,000 ud      Chaleco reflectante	5,36 <u>5,36</u>
			<b>5,36</b>
<b>4.6</b>	<b>UD</b>	<b>Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.</b>	
		M01A0030      0,179 h      Peón	15,13      2,71
		E38CA0030      1,000 ud      Señal cartel obras, PVC, 45x30 cm	3,76 <u>3,76</u>
			<b>6,47</b>
<b>4.7</b>	<b>ML</b>	<b>Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %).</b>	
		M01A0030      0,045 h      Peón	15,13      0,68
		E38CB0020      1,000 m      Cinta bicolor rojo-blanco, balizamiento	0,08 <u>0,08</u>
			<b>0,76</b>
<b>4.8</b>	<b>M</b>	<b>Cinta de balizamiento con banderolas reflectantes, incluso soporte metálico, (amortización = 100 %).</b>	
		M01A0030      0,100 h      Peón	15,13      1,51
		E38CB0040      1,000 m      Cordon balizam. c/banderolas reflectantes	2,55      2,55
		E38CA0010      0,330 ud      Soporte metálico para señal.	32,79 <u>10,82</u>
			<b>14,88</b>

REGISTRO REG-2022-00121  
 FECHA 11-08-2022  
 Pag. 411 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
 DOCUMENTO REGISTRADO



## Anejo de Justificación de Precios

Nº	Ud.	Descripción	Total
<b>4.9</b>	<b>UD</b>	<b>Cono de señalización reflectante de 60 cm de altura, incluso colocación y posterior retirada.</b>	
		M01A0030      0,050 h      Peón	15,13      0,76
		E38CB0060      1,000 ud      Cono de señalización reflectante 50 cm	10,38      10,38
			<b>11,14</b>
<b>4.10</b>	<b>UD</b>	<b>Lámpara para señalización de obras con soporte metálico y pilas.</b>	
		M01A0030      0,050 h      Peón	15,13      0,76
		E38CB0050      1,000 ud      Lámpara intermitente p/señaliz. obras	26,65      26,65
			<b>27,41</b>
<b>4.11</b>	<b>H</b>	<b>Hora de peón, para señalistas de control de tráfico en extremos de túneles.</b>	
		M01A0030      1,000 h      Peón	15,13      15,13
			<b>15,13</b>
<b>4.12</b>	<b>H</b>	<b>Hora de cuadrilla de seguridad formada por un oficial de 1ª y un peón, para colocación, desplazamiento y retirada diaria de señalizaciones, y conservación y mantenimiento de protecciones.</b>	
		M01A0020      0,895 h      Oficial segunda	16,08      14,39
		M01A0030      0,895 h      Peón	15,13      13,54
			<b>27,93</b>

**REGISTRO REG-2022-00121**  
**FECHA 11-08-2022**  
**Pag. 412 de 435**

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE**  
**DOCUMENTO REGISTRADO**



## Anejo de Justificación de Precios

Nº	Ud.	Descripción	Total
<b>5 GESTION DE RESIDUOS</b>			
5.1	M³	<b>Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según Real Decreto 105/2008, con medios manuales.</b>	
		M01A0030      1,000 h      Peón	15,13
			15,13
<b>15,13</b>			
5.2	M³	<b>Carga y Transporte de residuos a instalación autorizada de gestión de residuos (Consejería de Medio Ambiente), con camión de 15 t, con un recorrido hasta 20 km.</b>	
		M05PN030      0,032 h      Pala cargadora neumáticos 200 cv/3,7m3	49,01
		QAB0030      0,330 h      Camión basculante 15 t	33,10
			10,92
			<b>12,49</b>
5.3	T	<b>Coste de entrega de residuos de plástico (tasa vertido), con código 170203 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.</b>	
		E41CA0140      1,000 t      Tasa gestor aut. valorización residuos plástico, LER 170203	252,00
			252,00
			<b>252,00</b>
5.4	T	<b>Coste de entrega de residuos de papel y cartón (tasa vertido), con código 200101 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.</b>	
		E41CA0150      1,000 t      Tasa gestor aut. valorización residuos papel y cartón, LER 200101	233,00
			233,00
			<b>233,00</b>



**CUADRO DE MANO DE OBRA**

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE		
		PRECIO (Euros)	CANTIDAD (Horas)	TOTAL (Euros)
1	Oficial instalador telecomunicaciones	16,08	34,210 h	550,10
2	Ayudante instalador telecomunicaciones	15,13	33,810 h	511,55
3	Oficial segunda	16,08	37,590 h	604,45
4	Peón	15,13	419,306 h	6.344,10
5	Oficial electricista	16,08	571,100 h	9.183,29
6	Ayudante electricista	15,13	612,900 h	9.273,18
7	Contratación de servicios de Organismo de Control Autorizado (OCA) para inspección final de la instalación en BT	700,00	1,000 UD	700,00
8	Configuración y puesta en servicio por técnico especialista incluso traslado y dietas	1.450,00	3,800 h	5.510,00
	Importe Total .....			32.676,67



**CUADRO DE MAQUINARIA**

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE		
		PRECIO (Euros)	CANTIDAD (Horas)	TOTAL (Euros)
1	Camión cesta	36,27	58,900 h	2.136,30
2	Pala cargadora neumáticos 200 cv/3,7m3	49,01	1,088 h	53,32
3	Camión basculante 15 t	33,10	11,220 h	371,38
4	Furgón de 3,5 t	17,74	10,200 h	180,95
	Importe Total .....			2.741,95

REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 415 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



**CUADRO DE MATERIALES**

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE		
		PRECIO (Euros)	CANTIDAD EMPLEADA	TOTAL (Euros)
1	Armario PRFV IK10, de 600 mm de ancho, 800 mm de alto y 300 mm de profundidad	302,00	4,000 ud	1.208,00
2	Proyector viario PHILIPS para alumbrado de túneles 26.000 lumen, 150 w	704,01	120,000 UD	84.481,20
3	Proyector viario PHILIPS para alumbrado de túneles 9.000 lumen, 75 w	649,01	84,000 UD	54.516,84
4	Modificación de cuadro existente	150,00	2,000 UD	300,00
5	CAJA SUPERF.PLASTICA 100 X 100 mm	4,00	210,000 Ud.	840,00
6	controlador DALI multimaster 1	527,10	6,000 UD	3.162,60
7	modulos de 8 entradas multifunción	538,97	4,000 8	2.155,88
8	fuelle de alimentación Dynet 15V-1.5A	281,72	3,000 UD	845,16
9	pequeño material y cableado	30,05	45,000 UD	1.352,25
10	Casco seguridad SH 6, con marcado CE, Würth	16,08	6,000 ud	96,48
11	Guantes protección nitrilo amarillo, Würth, con marcado CE.	6,07	6,000 ud	36,42
12	Cinturón portaherramientas.	22,55	6,000 ud	135,30
13	Mono algodón azulina doble cremallera, puño elástico. CE.	13,87	6,000 ud	83,22
14	Soporte metálico para señal (trípode portátil)	32,79	19,800 ud	649,24
15	Señal de cartel de obras, PVC, 45x30 cm	3,76	4,000 ud	15,04
16	Cinta bicolor rojo-blanco, de balizamiento, en rollos de 250 m.	0,08	100,000 m	8,00
17	Cordon de balizamiento con banderolas reflectantes en rollos de 50 m.	2,55	60,000 m	153,00
18	Lámpara intermitente p/señalización de obras i/pilas y soporte metálico	26,65	4,000 ud	106,60
19	Cono de señalización reflectante 50 cm	10,38	6,000 ud	62,28
20	Chaleco reflectante	5,36	6,000 ud	32,16
21	Tasa de gestor autorizado valoración en residuos de plástico, LER 170203	252,00	1,400 t	352,80
22	Tasa de gestor autorizado valoración en residuos de papel y cartón, LER 200101	233,00	0,350 t	81,55
23	caja de superficie de PVC de 80X80 mm	0,87	388,000 UD	337,56
24	Caja de superficie metálica Himel 100 X 100.	11,54	4,000 UD	46,16
25	tubo de PVC rígido de Ø25mm.	2,00	1.940,000 ML	3.880,00
26	tubo de acero rígido Conduit oro Ø25mm.	4,53	40,000 ML	181,20
27	manguera aislam. RZ1-K 0.6/1KV 2x1.5 mm²	0,99	2.040,000 ML	2.019,60
28	manguera aislam. RZ1-K 0.6/1KV ( Cca-s1b,d1,a1 s/CPR) de 3x6 mm2	3,05	610,000 ML	1.860,50
29	manguera aislam. RZ1-K 0.6/1KV 3x2.5 mm²	1,99	540,000 ML	1.074,60
30	manguera aislam. flex. RV-K 0.6/1 Kv 5x6 mm²	7,00	1.180,000 ML	8.260,00
31	Convertor de mA a 0-5 v	450,00	2,000 UD	900,00
32	Sensor de luminosidad Philips LINT 485	5.500,00	2,000 UD	11.000,00
33	PC y accesorios descritos	750,00	1,000 UD	750,00
34	pasarela Dynet/ Ethernet carril DIN	538,97	3,000 UD	1.616,91
35	Costo reciclaje	0,90	204,000 UD	183,60
36	Software Dynalite	1.250,00	1,000 UD	1.250,00
37	Cable de datos STP, categoria 5	1,06	470.000 m	498,20
38	Latiguillo 1m FTP categoria 6	19,77	9,000 ud	177,93
39	Manguera 2 fibras monomodo cubierta para exterior	1,19	1.150,000 m	1.368,50
40	PAU de F.O. 2 a 4 Salidas / Cofre para Repartidores PLC de F.O.	9,51	3,000 ud	28,53
41	Panel 12 fibras monomodo ST	129,15	3,000 ud	387,45
42	Latiguillo fibra dúplex SM SC/APC LC/APC 2m 28QA2KU020T-YL61 AT&T	13,20	3,000 Ud	39,60
	Importe Total .....			186.534,36

REGISTRO REG-2022-00121  
FECHA 11-08-2022  
Pag. 416 de 435

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE  
DOCUMENTO REGISTRADO



# ICA

---

## ingenieros

---

### **CUADROS DE PRECIOS N° 1**

## Cuadro de Precios Nº 1

Nº	DESIGNACION	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
1.1	1 LUMINARIAS UD Desconexión, desmontaje y retirada de proyector existente, incluso grúa, transporte a almacén (distancia máxima 30 km) y medios necesarios.	18,24	DIECIOCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
1.2	UD Proyector viario PHILIPS para alumbrado de túneles, sistema Tubepoint Small gen 2 o equivalente, modelo BGP235 LED260-4S/740 II DM10 DGR MSP D9, 26.000 lumen, 150 w, 4 grupos de 20 LED, eficacia 149 lm/w, 4000K, vida útil L96B10 de 100.000 horas, fabricada en aluminio inyectado alta presión y cierre de vidrio plano templado, fijación con lira en acero inoxidable AISI304, ópticas PMMA ( polimetil metacrilato ). Grado de Protección conjunto óptico IP-66 IK-09, alimentación 230 Vac / 50 Hz, factor de potencia > 0,95, protección sobre tensiones 10 kV. Equipo electrónico con regulación DALI. Totalmente equipada, incluso p.p. de cableado y de pequeño material y accesorios de fijación y montaje, con cable de seguridad de acero inoxidable. Pintura especial ambiente marino, color a elegir por DF Instalada, conexionada, probada, ajustada y en servicio conforme a planos, pliego de condiciones técnicas particulares, cálculos lumínicos y RBT.	775,74	SETECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.3	UD Proyector viario PHILIPS para alumbrado de túneles,sistema Tubepoint Small gen 2 o equivalente, modelo BGP235 LED90-4S/740 II DW10 DGR MSP D9 S, 9.000 lumen, 75 w, 2 grupos de 20 LED, eficacia 149 lm/w, 4000K, vida útil L96B10 de 100.000 horas, fabricada en aluminio inyectado alta presión y cierre de vidrio plano templado, fijación con lira en acero inoxidable AISI304, ópticas PMMA ( polimetil metacrilato ). Grado de Protección conjunto óptico IP-66 IK-09, alimentación 230 Vac / 50 Hz, factor de potencia > 0,95, protección sobre tensiones 10 kV. Equipo electrónico con regulación DALI. Totalmente equipada, incluso p.p. de cableado y de pequeño material y accesorios de fijación y montaje, con cable de seguridad de acero inoxidable. Pintura especial ambiente marino, color a elegir por DF Instalada, conexionada, probada, ajustada y en servicio conforme a planos, pliego de condiciones técnicas particulares, cálculos lumínicos y RBT.	716,84	SETECIENTOS DIECISEIS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.1	2 INSTALACIÓN DE CONTROL ud Montaje y anclaje de armario poliester reforzado con fibra de vidrio IK10, dotado de cierres de seguridad y candado, de 600 mm de ancho, 800 mm de alto y 300 mm de profundidad, instalado sujeto a pared, incluyendo bandejas y carriles DIN interiores para soporte de equipos de control, rejillas de entrada y salida de aire para ventilación de equipos electrónicos, totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento.	394,79	TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.2	UD Sistema de control para TÚNEL 1, subcuadro de entrada al túnel, instalado en armario de PRFV medido aparte, usando sistema multimaster para controladores DALI de Philips Signify o equivalente, compuesto 2 ud de controlador DALI multimaster 1 Universo DD8C120- DALI V4, 1 ud de pasarela Dynet/ Ethernet carril DIN PEDG con reloj astronómico integrado, 1 ud fuente de alimentación Dynet 15V-1.5A DDNP 1501, 1 ud de modulos de 8 entradas multifunción DDMDC8, , alimentación a 230 VAC / 50 Hz, elemento de conexión a red LAN mediante fibra óptica, incluyendo e panel de fibras con capacidad de 12 fibras de tipo monomodo con conector tipo ST, incluso conexión de 2 cables, según las normas ISO/IEC 11801 y EIA/TIA 568 B, módulo PAU para aconexión de fibra optica, latiguillos de FO y ethernet CAT5, bornero de entrada y salida, programado según instrucciones de la Dirección Facultativa para realizar las siguientes funciones: - encendido/apagado selectivo de circuitos en función de la luz natural; variación del flujo luminoso de las luminarias LED en función del horario; incluso software y programación necesarios, totalmente instalado, conexionado y probado	4.753,48	CUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.3	UD Sistema de control para TÚNEL 1, subcuadro de salida del túnel, instalado en armario de PRFV medido aparte, usando sistema multimaster para controladores DALI de Philips Signify o equivalente, compuesto 2 ud de controlador DALI multimaster 1 Universo DD8C120- DALI V4, 1 ud de modulos de 8 entradas multifunción DDMDC8, , alimentación a 230 VAC / 50 Hz, latiguillos ethernet CAT5, bornero de entrada y salida, programado según instrucciones de la Dirección Facultativa para realizar las siguientes funciones: - encendido/apagado selectivo de circuitos en función de la luz natural; variación del flujo luminoso de las luminarias LED en función del horario; incluso software y programación necesarios, totalmente instalado, conexionado y probado	2.580,89	DOS MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

## Cuadro de Precios Nº 1

Nº	DESIGNACION	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
2.4	UD Sistema de control para TÚNELES 2 y 3, instalado en armario de PRFV medido aparte, usando sistema multimaster para controladores DALI de Philips Signify o equivalente, compuesto 1 ud de controlador DALI multimaster 1 Universo DD8C120-DALI V4, 1 ud de pasarela Dyne/ Ethernet carril DIN PEDG con reloj astronómico integrado, 1 ud fuente de alimentación Dynet 15V-1.5A DDNP 1501, 1 ud de modulo de 8 entradas multifunción DDMDC8, alimentación a 230 VAC / 50 Hz, elemento de conexión a red LAN mediante fibra óptica, incluyendo e panel de fibras con capacidad de 12 fibras de tipo monomodo con conector tipo ST, incluso conexión de 2 cables, según las normas ISO/IEC 11801 y EIA/TIA 568 B, módulo PAU para conexión de fibra óptica, latiguillos de FO y ethernet CAT5, bornero de entrada y salida, programado según instrucciones de la Dirección Facultativa para realizar las siguientes funciones: - encendido/apagado selectivo de circuitos en función de la luz natural; variación del flujo luminoso de las luminarias LED en función del horario; incluso software y programación necesarios, totalmente instalado, conexionado y probado	4.047,05	CUATRO MIL CUARENTA Y SIETE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
2.5	UD Sistema de medición de luz natural Philips SFLINT-C 485 o equivalente compuesto por sensor fotoeléctrico con rango de medición 0-60.000 cd/m², carcasa de aluminio con brazo y grado de protección IP66, instalado en pared en el exterior de las bocas del túnel; transductor con salida 4 - 20 mA y conversor LCON a salida 0-5 V, alimentado a 230 VAC, calibración ajustable, calibrado según estándares ISO, instalado, conectado, probado y funcionando.	6.469,02	SEIS MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
2.6	m Instalación de manguera de fibra óptica para exterior de cubierta libre de halógenos y armadura de fibra de vidrio, protección contra rayos ultravioleta, antirroedores y antihumedad de 2 fibras tipo monomodo, según las normas ISO/IEC 11801 y EIA/TIA 568 B, totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento.	1,96	UN EURO CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.7	m Cableado para red de informática, constituido por cable de pares trenzados y apantallados STP/RJ-45, categoría 5 y cubierta libre de halógenos, instalado en canalización (sólo cableado), incluso conexionado.	1,93	UN EURO CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.8	ML Línea con conductor de Cu libre de halógenos, no propagador de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, RZ1-K 0.6/1KV ( Cca-s1b,d1,a1 s/CPR) de 2x1.5 mm2 (P+N+T), según normas UNE 21123, 20432, 50265, 50267 y 50268, enhebrado, marcado y conexionado y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ).	2,09	DOS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
2.9	ud Instalación de latiguillo de 1 m de longitud de cable FTP, categoría 6, con conectores tipo RJ-45 para 4 pares, según la especificación de clase E de la norma ISO/IEC 11801 y la categoría 6 de la norma EIA/TIA 568 B, totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento.	21,06	VEINTIUN EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
2.10	UD Unidad de puesto informático de programación y control a instalar en Sala de Control incluyendo ordenador PC de sobremesa con procesador Intelcore i3-9100,4 GB, unidad de estado solido de 128 GB, unidad de disco optico, teclado, ratón, pantalla LED de 24", impresora de inyección de tinta, cables de interconexión y enlace con red local y, software de sistema operativo Windows 10 Pro y fungibles necesarios, totalmente instalado. Probado y funcionando.	852,15	OCHOCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
2.11	UD Software de visualización y control de la instalación Signify Dynalite system manager o equivalente, instalado en PC medido aparte y programación de utilidades, totalmente probado y en funcionamiento	1.937,39	MIL NOVECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>3 INSTALACION ELECTRICA</b>			
3.1	ML Canalización aérea con tubo de acero rígido Conduit oro 25, incluso abrazaderas y anclajes de fijación, con p.p. de cajas de registro, instalada.	13,94	TRECE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.2	ML Canalización aérea con tubo plástico rígido de Ø25, no propagador de la llama, resistencia al impacto "fuerte" (> 6 J), incluso grapas de fijación, con p.p. de cajas de registro, instalada.	6,41	SEIS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
3.3	UD Caja de derivación de superficie plástica, sin conos, 100x100 mm, con tapa ciega con tornillos, IP55, incluso accesorios de fijación y p.p. de racores de acople y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ), totalmente instalada	8,82	OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.4	ML Línea con conductor de Cu libre de halógenos, no propagador de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, RZ1-K 0.6/1KV ( Cca-s1b,d1,a1 s/CPR) de 5x6 mm2 (3P+N+T), según normas UNE 21123, 20432, 50265, 50267 y 50268, incluso grapado a pared o techo y conexionado y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ).	9,23	NUEVE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

## Cuadro de Precios Nº 1

Nº	DESIGNACION	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
3.5	ML Línea con conductor de Cu libre de halógenos, no propagador de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, RZ1-K 0.6/1KV ( Cca-s1b,d1,a1 s/CPR) de 3x6 mm2 (P+N+T), según normas UNE 21123, 20432, 50265, 50267 y 50268, incluso enhebrado, marcado y conexionado y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ).	4,32	CUATRO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
3.6	ML Línea con conductor de Cu libre de halógenos, no propagador de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, RZ1-K 0.6/1KV ( Cca-s1b,d1,a1 s/CPR) de 3x2.5 mm2 (P+N+T), según normas UNE 21123, 20432, 50265, 50267 y 50268, enhebrado, marcado y conexionado y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ).	3,17	TRES EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
3.7	UD Modificación de cuadro existente para añadir nueva salida de alimentación de equipos de control con automático de de 2x16 A y diferencial de 2x40A,300mA, según esquemas. Totalmente montado, instalado, cableado y conexionado.	228,17	DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
3.8	UD Contratación de servicios de Organismo de Contro Autorizado (OCA) para inspección final y ensayos reglamentarios de la instalación en BT, incluyendo medidas de resistencia de tierra y medidas y ensayos de aislamiento de conductores, con la correspondiente emisión de informes preceptivo	742,35	SETECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>4 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
4.1	UD Casco seguridad SH 6, Würth o equivalente, con marcado CE.	16,08	DIECISEIS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
4.2	UD Guantes protección amarillo, Würth o equivalente, con marcado CE.	6,07	SEIS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
4.3	UD Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente.	22,55	VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.4	UD Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE.	13,87	TRECE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.5	UD Chaleco reflectante CE s/normativa vigente.	5,36	CINCO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.6	UD Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.	6,47	SEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.7	ML Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %).	0,76	SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.8	m Cinta de balizamiento con banderolas reflectantes, incluso soporte metálico, (amortización = 100 %).	14,88	CATORCE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.9	ud Cono de señalización reflectante de 60 cm de altura, incluso colocación y posterior retirada.	11,14	ONCE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
4.10	ud Lámpara para señalización de obras con soporte metálico y pilas.	27,41	VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
4.11	h Hora de peón, para señalistas de control de tráfico en extremos de túneles.	15,13	QUINCE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
4.12	H Hora de cuadrilla de seguridad formada por un oficial de 1ª y un peón, para colocación, desplazamiento y retirada diaria de señalizaciones, y conservación y mantenimiento de protecciones.	27,93	VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>5 GESTION DE RESIDUOS</b>			
5.1	m³ Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según Real Decreto 105/2008, con medios manuales.	15,13	QUINCE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
5.2	m³ Carga y Transporte de residuos a instalación autorizada de gestión de residuos (Consejería de Medio Ambiente), con camión de 15 t, con un recorrido hasta 20 km.	12,49	DOCE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.3	t Coste de entrega de residuos de plástico (tasa vertido), con código 170203 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.	252,00	DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS
5.4	t Coste de entrega de residuos de papel y cartón (tasa vertido), con código 200101 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.	233,00	DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS

# ICA

---

## ingenieros

---

### **CUADROS DE PRECIOS N° 2**

## Cuadro de Precios Nº 2

Nº	DESIGNACION	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
1.1	<p><b>1 LUMINARIAS</b></p> <p>UD Desconexión, desmontaje y retirada de proyector existente, incluso grúa, transporte a almacén (distancia máxima 30 km) y medios necesarios.</p> <p><i>Mano de obra</i> 12,39 <i>Maquinaria</i> 4,52 <i>Medios auxiliares</i> 1,33</p>		18,24
1.2	<p>UD Proyector viario PHILIPS para alumbrado de túneles, sistema Tubepoint Small gen 2 o equivalente, modelo BGP235 LED260-4S/740 II DM10 DGR MSP D9, 26.000 lumen, 150 w, 4 grupos de 20 LED, eficacia 149 lm/w, 4000K, vida útil L96B10 de 100.000 horas, fabricada en aluminio inyectado alta presión y cierre de vidrio plano templado, fijación con lira en acero inoxidable AISI304, ópticas PMMA ( polimetil metacrilato ). Grado de Protección conjunto óptico IP-66 IK-09, alimentación 230 Vac / 50 Hz, factor de potencia &gt; 0,95, protección sobre tensiones 10 kV. Equipo electrónico con regulación DALI. Totalmente equipada, incluso p.p. de cableado y de pequeño material y accesorios de fijación y montaje, con cable de seguridad de acero inoxidable. Pintura especial ambiente marino, color a elegir por DF Instalada, conexionada, probada, ajustada y en servicio conforme a planos, pliego de condiciones técnicas particulares, cálculos lumínicos y RBT.</p> <p><i>Mano de obra</i> 15,61 <i>Maquinaria</i> 3,63 <i>Materiales</i> 704,91 <i>Medios auxiliares</i> 51,59</p>		775,74
1.3	<p>UD Proyector viario PHILIPS para alumbrado de túneles, sistema Tubepoint Small gen 2 o equivalente, modelo BGP235 LED90-4S/740 II DW10 DGR MSP D9 S, 9.000 lumen, 75 w, 2 grupos de 20 LED, eficacia 149 lm/w, 4000K, vida útil L96B10 de 100.000 horas, fabricada en aluminio inyectado alta presión y cierre de vidrio plano templado, fijación con lira en acero inoxidable AISI304, ópticas PMMA ( polimetil metacrilato ). Grado de Protección conjunto óptico IP-66 IK-09, alimentación 230 Vac / 50 Hz, factor de potencia &gt; 0,95, protección sobre tensiones 10 kV. Equipo electrónico con regulación DALI. Totalmente equipada, incluso p.p. de cableado y de pequeño material y accesorios de fijación y montaje, con cable de seguridad de acero inoxidable. Pintura especial ambiente marino, color a elegir por DF Instalada, conexionada, probada, ajustada y en servicio conforme a planos, pliego de condiciones técnicas particulares, cálculos lumínicos y RBT.</p> <p><i>Mano de obra</i> 15,61 <i>Maquinaria</i> 3,63 <i>Materiales</i> 649,91 <i>Medios auxiliares</i> 47,69</p>		716,84
	<b>2 INSTALACIÓN DE CONTROL</b>		
2.1	<p>ud Montaje y anclaje de armario poliéster reforzado con fibra de vidrio IK10, dotado de cierres de seguridad y candado, de 600 mm de ancho, 800 mm de alto y 300 mm de profundidad, instalado sujeto a pared, incluyendo bandejas y carriles DIN interiores para soporte de equipos de control, rejillas de entrada y salida de aire para ventilación de equipos electrónicos, totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento.</p> <p><i>Mano de obra</i> 62,42 <i>Materiales</i> 302,00 <i>Medios auxiliares</i> 30,37</p>		394,79
2.2	<p>UD Sistema de control para TÚNEL 1, subcuadro de entrada al túnel, instalado en armario de PRFV medido aparte, usando sistema multimaster para controladores DALI de Philips Signify o equivalente, compuesto 2 ud de controlador DALI multimaster 1 Universo DD8C120- DALI V4, 1 ud de pasarela Dynet/ Ethernet carril DIN PEDG con reloj astronómico integrado, 1 ud fuente de alimentación Dynet 15V-1.5A DDNP 1501, 1 ud de módulos de 8 entradas multifunción DDMDC8, , alimentación a 230 VAC / 50 Hz, elemento de conexión a red LAN mediante fibra óptica, incluyendo e panel de fibras con capacidad de 12 fibras de tipo monomodo con conector tipo ST, incluso conexión de 2 cables, según las normas ISO/IEC 11801 y EIA/TIA 568 B, módulo PAU para conexión de fibra óptica, latiguillos de FO y ethernet CAT5, bornero de entrada y salida, programado según instrucciones de la Dirección Facultativa para realizar las siguientes funciones: - encendido/apagado selectivo de circuitos en función de la luz natural; variación del flujo luminoso de las luminarias LED en función del horario; incluso software y programación necesarios, totalmente instalado, conexionado y probado</p> <p><i>Mano de obra</i> 1.762,10 <i>Materiales</i> 2.615,54 <i>Medios auxiliares</i> 375,84</p>		4.753,48

## Cuadro de Precios Nº 2

Nº	DESIGNACION	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
2.3	UD Sistema de control para TÚNEL 1, subcuadro de salida del túnel, instalado en armario de PRFV medido aparte, usando sistema multimaster para controladores DALI de Philips Signify o equivalente, compuesto 2 ud de controlador DALI multimaster 1 Universo DD8C120- DALI V4, 1 ud de módulos de 8 entradas multifunción DDMIDC8, , alimentación a 230 VAC / 50 Hz, latiguillos ethernet CAT5, bornero de entrada y salida, programado según instrucciones de la Dirección Facultativa para realizar las siguientes funciones: - encendido/apagado selectivo de circuitos en función de la luz natural; variación del flujo luminoso de las luminarias LED en función del horario; incluso software y programación necesarios, totalmente instalado, conexionado y probado		
	<i>Mano de obra</i>	736,05	
	<i>Materiales</i>	1.642,99	
	<i>Medios auxiliares</i>	201,85	
			2.580,89
2.4	UD Sistema de control para TÚNELES 2 y 3, instalado en armario de PRFV medido aparte, usando sistema multimaster para controladores DALI de Philips Signify o equivalente, compuesto 1 ud de controlador DALI multimaster 1 Universo DD8C120- DALI V4, 1 ud de pasarela Dynet/ Ethernet carril DIN PEDG con reloj astronómico integrado, 1 ud fuente de alimentación Dynet 15V-1.5A DDNP 1501, 1 ud de modulo de 8 entradas multifunción DDMIDC8, alimentación a 230 VAC / 50 Hz, elemento de conexión a red LAN mediante fibra óptica, incluyendo e panel de fibras con capacidad de 12 fibras de tipo monomodo con conector tipo ST, incluso conexión de 2 cables, según las normas ISO/IEC 11801 y EIA/TIA 568 B, módulo PAU para aconexión de fibra optica, latiguillos de FO y ethernet CAT5, bornero de entrada y salida, programado según instrucciones de la Dirección Facultativa para realizar las siguientes funciones: - encendido/apagado selectivo de circuitos en función de la luz natural; variación del flujo luminoso de las luminarias LED en función del horario; incluso software y programación necesarios, totalmente instalado, conexionado y probado		
	<i>Mano de obra</i>	1.637,26	
	<i>Materiales</i>	2.088,44	
	<i>Medios auxiliares</i>	321,35	
			4.047,05
2.5	UD Sistema de medición de luz natural Philips SFLINT-C 485 o equivalente compuesto por sensor fotoeléctrico con rango de medición 0-60.000 cd/m², carcasa de aluminio con brazo y grado de protección IP66, instalado en pared en el exterior de las bocas del túnel; transductor con salida 4 - 20 mA y convertor LCON a salida 0-5 V, alimentado a 230 VAC, calibración ajustable, calibrado según estándares ISO, instalado, conectado, probado y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	31,21	
	<i>Materiales</i>	5.950,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	487,81	
			6.469,02
2.6	m Instalación de manguera de fibra óptica para exterior de cubierta libre de halógenos y armadura de fibra de vidrio, protección contra rayos ultravioleta, antirroedores y antihumedad de 2 fibras tipo monomodo, según las normas ISO/IEC 11801 y EIA/TIA 568 B, totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento.		
	<i>Mano de obra</i>	0,62	
	<i>Materiales</i>	1,19	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,15	
			1,96
2.7	m Cableado para red de informática, constituido por cable de pares trenzados y apantallados STP/RJ-45, categoría 5 y cubierta libre de halógenos, instalado en canalización (sólo cableado), incluso conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	0,72	
	<i>Materiales</i>	1,06	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,15	
			1,93
2.8	ML Línea con conductor de Cu libre de halógenos, no propagador de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, RZ1-K 0.6/1KV ( Cca-s1b,d1,a1 s/CPR) de 2x1.5 mm2 (P+N+T), según normas UNE 21123, 20432, 50265, 50267 y 50268, enhebrado, marcado y conexionado y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ).		
	<i>Mano de obra</i>	0,93	
	<i>Materiales</i>	0,99	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,17	
			2,09
2.9	ud Instalación de latiguillo de 1 m de longitud de cable FTP, categoría 6, con conectores tipo RJ-45 para 4 pares, según la especificación de clase E de la norma ISO/IEC 11801 y la categoría 6 de la norma EIA/TIA 568 B, totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento.		
	<i>Mano de obra</i>	1,29	
	<i>Materiales</i>	19,77	
			21,06

## Cuadro de Precios Nº 2

Nº	DESIGNACION	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
2.10	UD Unidad de puesto informático de programación y control a instalar en Sala de Control incluyendo ordenador PC de sobremesa con procesador Intelcore i3-9100,4 GB, unidad de estado solido de 128 GB, unidad de disco optico, teclado, ratón, pantalla LED de 24", impresora de inyección de tinta, cables de interconexión y enlace con red local y, software de sistema operativo Windows 10 Pro y fungibles necesarios, totalmente instalado. Probado y funcionando.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	31,21 780,05 40,89	852,15
2.11	UD Software de visualización y control de la instalación Signify Dynalite sistem manager o equivalente, instalado en PC medido aparte y programación de utilidades, totalmente probado y en funcionamiento  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	595,13 1.250,00 92,26	1.937,39
<b>3 INSTALACION ELECTRICA</b>			
3.1	ML Canalización aérea con tubo de acero rígido Conduit oro 25, incluso abrazaderas y anclajes de fijación, con p.p. de cajas de registro, instalada.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	6,25 6,58 1,11	13,94
3.2	ML Canalización aérea con tubo plástico rígido de Ø25, no propagador de la llama, resistencia al impacto "fuerte" (> 6 J), incluso grapas de fijación, con p.p. de cajas de registro, instalada.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	3,12 2,77 0,52	6,41
3.3	UD Caja de derivación de superficie plástica, sin conos, 100x100 mm, con tapa ciega con tornillos, IP55, incluso accesorios de fijación y p.p. de racores de acople y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ), totalmente instalada  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	3,12 1,09 4,00 0,61	8,82
3.4	ML Línea con conductor de Cu libre de halógenos, no propagador de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, RZ1-K 0.6/1KV ( Cca-s1b,d1,a1 s/CPR) de 5x6 mm2 (3P+N+T), según normas UNE 21123, 20432, 50265, 50267 y 50268, incluso grapado a pared o techo y conexionado y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ).  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,25 0,36 7,00 0,62	9,23
3.5	ML Línea con conductor de Cu libre de halógenos, no propagador de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, RZ1-K 0.6/1KV ( Cca-s1b,d1,a1 s/CPR) de 3x6 mm2 (P+N+T), según normas UNE 21123, 20432, 50265, 50267 y 50268, incluso enhebrado, marcado y conexionado y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ).  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,93 3,05 0,34	4,32
3.6	ML Línea con conductor de Cu libre de halógenos, no propagador de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, RZ1-K 0.6/1KV ( Cca-s1b,d1,a1 s/CPR) de 3x2.5 mm2 (P+N+T), según normas UNE 21123, 20432, 50265, 50267 y 50268, enhebrado, marcado y conexionado y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ).  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,93 1,99 0,25	3,17
3.7	UD Modificación de cuadro existente para añadir nueva salida de alimentación de equipos de control con autómático de de 2x16 A y diferencial de 2x40A,300mA, según esquemas. Totalmente montado, instalado, cableado y conexionado.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	62,42 150,00 15,75	228,17

## Cuadro de Precios Nº 2

Nº	DESIGNACION	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
3.8	UD Contratación de servicios de Organismo de Contro Autorizado (OCA) para inspección final y ensayos reglamentarios de la instalación en BT, incluyendo medidas de resistencia de tierra y medidas y ensayos de aislamiento de conductores, con la correspondiente emisión de informes preceptivo <i>Mano de obra</i> <i>Medios auxiliares</i>	700,00 42,35	742,35
<b>4 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
4.1	UD Casco seguridad SH 6, Würth o equivalente, con marcado CE. <i>Materiales</i>	16,08	16,08
4.2	UD Guantes protección amarillo, Würth o equivalente, con marcado CE. <i>Materiales</i>	6,07	6,07
4.3	UD Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente. <i>Materiales</i>	22,55	22,55
4.4	UD Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE. <i>Materiales</i>	13,87	13,87
4.5	UD Chaleco reflectante CE s/normativa vigente. <i>Materiales</i>	5,36	5,36
4.6	UD Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	2,71 3,76	6,47
4.7	ML Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	0,68 0,08	0,76
4.8	m Cinta de balizamiento con banderolas reflectantes, incluso soporte metálico, (amortización = 100 %). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	1,51 13,37	14,88
4.9	ud Cono de señalización reflectante de 60 cm de altura, incluso colocación y posterior retirada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	0,76 10,38	11,14
4.10	ud Lámpara para señalización de obras con soporte metálico y pilas. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	0,76 26,65	27,41
4.11	h Hora de peón, para señalistas de control de tráfico en extremos de túneles. <i>Mano de obra</i>	15,13	15,13
4.12	H Hora de cuadrilla de seguridad formada por un oficial de 1ª y un peón, para colocación, desplazamiento y retirada diaria de señalizaciones, y conservación y mantenimiento de protecciones. <i>Mano de obra</i>	27,93	27,93
<b>5 GESTION DE RESIDUOS</b>			
5.1	m³ Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según Real Decreto 105/2008, con medios manuales. <i>Mano de obra</i>	15,13	15,13
5.2	m³ Carga y Transporte de residuos a instalación autorizada de gestión de residuos (Consejería de Medio Ambiente), con camión de 15 t, con un recorrido hasta 20 km. <i>Maquinaria</i>	12,49	12,49
5.3	t Coste de entrega de residuos de plástico (tasa vertido), con código 170203 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011. <i>Materiales</i>	252,00	252,00

## Cuadro de Precios Nº 2

Nº	DESIGNACION	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
5.4	<p>t Coste de entrega de residuos de papel y cartón (tasa vertido), con código 200101 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.</p> <p><i>Materiales</i></p>	233,00	233,00

# ICA

---

## ingenieros

---

### **MEDICIÓN Y PRESUPUESTO**

Nº	DESCRIPCION	UDS.	DIMENSIONES			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
			LARGO	ANCHO	ALTO			
<b>CAPITULO 1 LUMINARIAS</b>								
1.1	<b>Ud. Desconexión, desmontaje y retirada de proyector existente, incluso grúa, transporte a almacén (distancia máxima 30 km) y medios necesarios.</b>							
	TÚNEL 1	167				167,00		
	TÚNEL 2	20				20,00		
	TÚNEL 3	17				17,00		
						204,00	18,24	3.720,96
1.2	<b>Ud. Proyector viario PHILIPS para alumbrado de túneles, sistema Tubepoint Small gen 2 o equivalente, modelo BGP235 LED260-4S/740 II DM10 DGR MSP D9, 26.000 lumen, 150 w, 4 grupos de 20 LED, eficacia 149 lm/w, 4000K, vida útil L96B10 de 100.000 horas, fabricada en aluminio inyectado alta presión y cierre de vidrio plano templado, fijación con lira en acero inoxidable AISI304, ópticas PMMA (polimetil metacrilato). Grado de Protección conjunto óptico IP-66 IK-09, alimentación 230 Vac / 50 Hz, factor de potencia &gt; 0,95, protección sobre tensiones 10 kV. Equipo electrónico con regulación DALI. Totalmente equipada, incluso p.p. de cableado y de pequeño material y accesorios de fijación y montaje, con cable de seguridad de acero inoxidable. Pintura especial ambiente marino, color a elegir por DF Instalada, conexionada, probada, ajustada y en servicio conforme a planos, pliego de condiciones técnicas particulares, cálculos lumínicos y RBT.</b>							
	TÚNEL 1	120				120,00		
						120,00	775,74	93.088,80
1.3	<b>Ud. Proyector viario PHILIPS para alumbrado de túneles, sistema Tubepoint Small gen 2 o equivalente, modelo BGP235 LED90-4S/740 II DW10 DGR MSP D9 S, 9.000 lumen, 75 w, 2 grupos de 20 LED, eficacia 149 lm/w, 4000K, vida útil L96B10 de 100.000 horas, fabricada en aluminio inyectado alta presión y cierre de vidrio plano templado, fijación con lira en acero inoxidable AISI304, ópticas PMMA (polimetil metacrilato). Grado de Protección conjunto óptico IP-66 IK-09, alimentación 230 Vac / 50 Hz, factor de potencia &gt; 0,95, protección sobre tensiones 10 kV. Equipo electrónico con regulación DALI. Totalmente equipada, incluso p.p. de cableado y de pequeño material y accesorios de fijación y montaje, con cable de seguridad de acero inoxidable. Pintura especial ambiente marino, color a elegir por DF Instalada, conexionada, probada, ajustada y en servicio conforme a planos, pliego de condiciones técnicas particulares, cálculos lumínicos y RBT.</b>							
	TÚNEL 1	47				47,00		
	TÚNEL 2	20				20,00		
	TÚNEL 3	17				17,00		
						84,00	716,84	60.214,56
<b>Total Capítulo 1 LUMINARIAS:</b>								<b>157.024,32</b>

Nº	DESCRIPCION	UDS.	DIMENSIONES			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
			LARGO	ANCHO	ALTO			
<b>CAPITULO 2 INSTALACIÓN DE CONTROL</b>								
2.1	Ud. Montaje y anclaje de armario poliéster reforzado con fibra de vidrio IK10, dotado de cierres de seguridad y candado, de 600 mm de ancho, 800 mm de alto y 300 mm de profundidad, instalado sujeto a pared, incluyendo bandejas y carriles DIN interiores para soporte de equipos de control, rejillas de entrada y salida de aire para ventilación de equipos electrónicos, totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento.							
	TÚNEL 1	2				2,00		
	TÚNEL 2	1				1,00		
	TÚNEL 3	1				1,00		
						4,00	394,79	1.579,16
2.2	Ud. Sistema de control para TÚNEL 1, subcuadro de entrada al túnel, instalado en armario de PRFV medido aparte, usando sistema multimaster para controladores DALI de Philips Signify o equivalente, compuesto 2 ud de controlador DALI multimaster 1 Universo DD8C120- DALI V4, 1 ud de pasarela Dynet/ Ethernet carril DIN PEDG con reloj astronómico integrado, 1 ud fuente de alimentación Dynet 15V-1.5A DDNP 1501, 1 ud de modulos de 8 entradas multifunción DDMIDC8, , alimentación a 230 VAC / 50 Hz, elemento de conexion a red LAN mediante fibra óptica, incluyendo e panel de fibras con capacidad de 12 fibras de tipo monomodo con conector tipo ST, incluso conexión de 2 cables, según las normas ISO/IEC 11801 y EIA/TIA 568 B, módulo PAU para aconexión de fibra optica, latiguillos de FO y ethernet CAT5, bornero de entrada y salida, programado según instrucciones de la Dirección Facultativa para realizar las siguientes funciones: - encendido/apagado selectivo de circuitos en función de la luz natural; variación del flujo luminoso de las luminarias LED en función del horario; incluso software y programación necesarios, totalmente instalado, conexionado y probado							
	TÚNEL 1 boca entrada	1				1,00		
						1,00	4.753,48	4.753,48
2.3	Ud. Sistema de control para TÚNEL 1, subcuadro de salida del túnel, instalado en armario de PRFV medido aparte, usando sistema multimaster para controladores DALI de Philips Signify o equivalente, compuesto 2 ud de controlador DALI multimaster 1 Universo DD8C120- DALI V4, 1 ud de modulos de 8 entradas multifunción DDMIDC8, , alimentación a 230 VAC / 50 Hz, latiguillos ethernet CAT5, bornero de entrada y salida, programado según instrucciones de la Dirección Facultativa para realizar las siguientes funciones: - encendido/apagado selectivo de circuitos en función de la luz natural; variación del flujo luminoso de las luminarias LED en función del horario; incluso software y programación necesarios, totalmente instalado, conexionado y probado							
	TÚNEL 1 boca de salida	1				1,00		
						1,00	2.580,89	2.580,89
2.4	Ud. Sistema de control para TÚNELES 2 y 3, instalado en armario de PRFV medido aparte, usando sistema multimaster para controladores DALI de Philips Signify o equivalente, compuesto 1 ud de controlador DALI multimaster 1 Universo DD8C120- DALI V4, 1 ud de pasarela Dynet/ Ethernet carril DIN PEDG con reloj astronómico integrado, 1 ud fuente de alimentación Dynet 15V-1.5A DDNP 1501, 1 ud de modulo de 8 entradas multifunción DDMIDC8, alimentación a 230 VAC / 50 Hz, elemento de conexion a red LAN mediante fibra óptica, incluyendo e panel de fibras con capacidad de 12 fibras de tipo monomodo con conector tipo ST, incluso conexión de 2 cables, según las normas ISO/IEC 11801 y EIA/TIA 568 B, módulo PAU para aconexión de fibra optica, latiguillos de FO y ethernet CAT5, bornero de entrada y salida, programado según instrucciones de la Dirección Facultativa para realizar las siguientes funciones: - encendido/apagado selectivo de circuitos en función de la luz natural; variación del flujo luminoso de las luminarias LED en función del horario; incluso software y programación necesarios, totalmente instalado, conexionado y probado							
	TUNEL 2	1				1,00		
	TUNEL 3	1				1,00		
						2,00	4.047,05	8.094,10
2.5	Ud. Sistema de medición de luz natural Philips SFLINT-C 485 o equivalente compuesto por sensor fotoeléctrico con rango de medición 0-60.000 cd/m², carcasa de aluminio con brazo y grado de protección IP66, instalado en pared en el exterior de las bocas del túnel; transductor con salida 4 - 20 mA y conversor LCON a salida 0-5 V, alimentado a 230 VAC, calibración ajustable, calibrado según estándares ISO, instalado, conectado, probado y funcionando.							
	TÚNEL 1 boca entrada	1				1,00		
	boca salida	1				1,00		
						2,00	6.469,02	12.938,04

Nº	DESCRIPCION	UDS.	DIMENSIONES			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
			LARGO	ANCHO	ALTO			
2.6	<b>M. Instalación de manguera de fibra óptica para exterior de cubierta libre de halógenos y armadura de fibra de vidrio, protección contra rayos ultravioleta, antirroedores y antihumedad de 2 fibras tipo monomodo, según las normas ISO/IEC 11801 y EIA/TIA 568 B, totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento.</b>							
	DE NUDO TC A ENTRADA TUNEL 1	1	50,00			50,00		
	A TUNEL 3	1	550,00			550,00		
	A TUNEL 2	1	550,00			550,00		
						1.150,00	1,96	2.254,00
2.7	<b>M. Cableado para red de informática, constituido por cable de pares trenzados y apantallados STP/RJ-45, categoría 5 y cubierta libre de halógenos, instalado en canalización (sólo cableado), incluso conexonado.</b>							
	BUS DYNET TUNEL 1	1	460,00			460,00		
	TUNEL 2	1	5,00			5,00		
	TUNEL 3	1	5,00			5,00		
						470,00	1,93	907,10
2.8	<b>MI. Línea con conductor de Cu libre de halógenos, no propagador de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, RZ1-K 0.6/1KV ( Cca-s1b,d1,a1 s/CPR) de 2x1.5 mm2 (P+N+T), según normas UNE 21123, 20432, 50265, 50267 y 50268, enhebrado, marcado y conexonado y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ).</b>							
	DALI TUNEL 1	2	490,00			980,00		
	TUNEL 2	2	260,00			520,00		
	TUNEL 3	2	240,00			480,00		
	LUMINANCIMETROS	2	30,00			60,00		
						2.040,00	2,09	4.263,60
2.9	<b>Ud. Instalación de latiguillo de 1 m de longitud de cable FTP, categoría 6, con conectores tipo RJ-45 para 4 pares, según la especificación de clase E de la norma ISO/IEC 11801 y la categoría 6 de la norma EIA/TIA 568 B, totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento.</b>							
	VARIOS	5				5,00		
						5,00	21,06	105,30
2.10	<b>Ud. Unidad de puesto informático de programación y control a instalar en Sala de Control incluyendo ordenador PC de sobremesa con procesador Intelcore i3-9100,4 GB, unidad de estado solido de 128 GB, unidad de disco optico, teclado, ratón, pantalla LED de 24", impresora de inyección de tinta, cables de interconexión y enlace con red local y, software de sistema operativo Windows 10 Pro y fungibles necesarios, totalmente instalado. Probado y funcionando.</b>							
						1,00	852,15	852,15
2.11	<b>Ud. Software de visualización y control de la instalación Signify Dynalite sistem manager o equivalente, instalado en PC medido aparte y programación de utilidades, totalmente probado y en funcionamiento</b>							
	.					1,00	1.937,39	1.937,39
<b>Total Capítulo 2 INSTALACIÓN DE CONTROL:</b>								<b>40.265,21</b>

Nº	DESCRIPCION	UDS.	DIMENSIONES			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
			LARGO	ANCHO	ALTO			
<b>CAPITULO 3 INSTALACION ELECTRICA</b>								
3.1	<b>Ml. Canalización aérea con tubo de acero rígido Conduit oro 25, incluso abrazaderas y anclajes de fijación, con p.p. de cajas de registro, instalada.</b>							
	VERTICALES	8	5,00			40,00		
						40,00	13,94	557,60
3.2	<b>Ml. Canalización aérea con tubo plástico rígido de Ø25, no propagador de la llama, resistencia al impacto "fuerte" (&gt; 6 J), incluso grapas de fijación, con p.p. de cajas de registro, instalada.</b>							
	CONTROL							
	TUNEL 1	2	450,00			900,00		
	TÚNEL 2	2	250,00			500,00		
	TÚNEL 3	2	240,00			480,00		
	LUMINANCIMETROS	2	30,00			60,00		
						1.940,00	6,41	12.435,40
3.3	<b>Ud. Caja de derivación de superficie plástica, sin conos, 100x100 mm, con tapa ciega con tornillos, IP55, incluso accesorios de fijación y p.p. de racores de acople y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ), totalmente instalada</b>							
	LUMINARIAS NUEVAS							
	TÚNEL 1	167				167,00		
	TÚNEL 2	20				20,00		
	TÚNEL 3	17				17,00		
	VARIOS	6				6,00		
						210,00	8,82	1.852,20
3.4	<b>Ml. Línea con conductor de Cu libre de halógenos, no propagador de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, RZ1-K 0.6/1KV ( Cca-s1b,d1,a1 s/CPR) de 5x6 mm2 (3P+N+T), según normas UNE 21123, 20432, 50265, 50267 y 50268, incluso grapado a pared o techo y conexionado y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ).</b>							
	CIRCUITOS SUSTITUIDOS							
	TÚNEL 2	2	260,00			520,00		
	TÚNEL 3	2	230,00			460,00		
	VARIOS	1	200,00			200,00		
						1.180,00	9,23	10.891,40
3.5	<b>Ml. Línea con conductor de Cu libre de halógenos, no propagador de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, RZ1-K 0.6/1KV ( Cca-s1b,d1,a1 s/CPR) de 3x6 mm2 (P+N+T), según normas UNE 21123, 20432, 50265, 50267 y 50268, incluso enhebrado, marcado y conexionado y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ).</b>							
	ALIMENTACION CONTROL Y LUMINANCIMETROS ENTERRADO							
	TUNEL 1	1	60,00			60,00		
	TUNEL 2 Y 3	1	550,00			550,00		
						610,00	4,32	2.635,20
3.6	<b>Ml. Línea con conductor de Cu libre de halógenos, no propagador de la llama y con emisión de humos de opacidad reducida, RZ1-K 0.6/1KV ( Cca-s1b,d1,a1 s/CPR) de 3x2.5 mm2 (P+N+T), según normas UNE 21123, 20432, 50265, 50267 y 50268, enhebrado, marcado y conexionado y medios auxiliares para trabajo en altura ( hasta 6 m ).</b>							
	ALIMENTACION CONTROL Y LUMINANCIMETROS EN BANDEJA O TUBO SUPERFICIE							
	TUNEL 1	1	460,00			460,00		
	TUNEL 2 Y 3	2	10,00			20,00		
	LUMINANCIMETROS	2	30,00			60,00		
						540,00	3,17	1.711,80

Nº	DESCRIPCION	UDS.	DIMENSIONES			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
			LARGO	ANCHO	ALTO			
3.7	<b>Ud. Modificación de cuadro existente para añadir nueva salida de alimentación de equipos de control con automático de de 2x16 A y diferencial de 2x40A,300mA, según esquemas. Totalmente montado, instalado, cableado y conexionado.</b>							
	CM A5	1				1,00		
	CM A9	1				1,00		
						2,00	228,17	456,34
3.8	<b>Ud. Contratación de servicios de Organismo de Contro Autorizado (OCA) para inspección final y ensayos reglamentarios de la instalación en BT, incuyendo medidas de resistencia de tierra y medidas y ensayos de aislamiento de conductores, con la correspondiente emisión de informes preceptivo</b>							
						1,00	742,35	742,35

**Total Capitulo 3 INSTALACION ELECTRICA: 31.282,29**

Nº	DESCRIPCION	UDS.	DIMENSIONES			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
			LARGO	ANCHO	ALTO			
<b>CAPITULO 4 SEGURIDAD Y SALUD</b>								
4.1	<b>Ud. Casco seguridad SH 6, Würth o equivalente, con marcado CE.</b>					6,00	16,08	96,48
4.2	<b>Ud. Guantes protección amarillo, Würth o equivalente, con marcado CE.</b>					6,00	6,07	36,42
4.3	<b>Ud. Cinturón portaherramientas CE s/normativa vigente.</b>					6,00	22,55	135,30
4.4	<b>Ud. Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE.</b>					6,00	13,87	83,22
4.5	<b>Ud. Chaleco reflectante CE s/normativa vigente.</b>					6,00	5,36	32,16
4.6	<b>Ud. Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.</b>					4,00	6,47	25,88
4.7	<b>MI. Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %).</b>					100,00	0,76	76,00
4.8	<b>M. Cinta de balizamiento con banderolas reflectantes, incluso soporte metálico, (amortización = 100 %).</b>							
	PROTECCION CARRIL TRABAJOS NOCTURNOS	2	30,00			60,00		
						60,00	14,88	892,80
4.9	<b>Ud. Cono de señalización reflectante de 60 cm de altura, incluso colocación y posterior retirada.</b>							
	SEÑALIZACION TRABAJOS NOCTURNOS	6				6,00		
						6,00	11,14	66,84
4.10	<b>Ud. Lámpara para señalización de obras con soporte metálico y pilas.</b>							
	SEÑALIZACION TRABAJOS NOCTURNOS	4				4,00		
						4,00	27,41	109,64
4.11	<b>H. Hora de peón, para señalistas de control de tráfico en extremos de túneles.</b>							
	2 señalistas control tráfico 28 jornadas 6 horas	28	2,00	6,00		336,00		
						336,00	15,13	5.083,68
4.12	<b>H. Hora de cuadrilla de seguridad formada por un oficial de 1ª y un peón, para colocación, desplazamiento y retirada diaria de señalizaciones, y conservación y mantenimiento de protecciones.</b>							
	colocación, un desplazamiento y retirada por noche de señalizacion y protecciones 1.5 horas 28 jornadas	28	1,50			42,00		
						42,00	27,93	1.173,06

**Total Capítulo 4 SEGURIDAD Y SALUD: 7.811,48**

Nº	DESCRIPCION	UDS.	DIMENSIONES			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
			LARGO	ANCHO	ALTO			
<b>CAPITULO 5 GESTION DE RESIDUOS</b>								
5.1	<b>M³. Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según Real Decreto 105/2008, con medios manuales.</b>							
	METALES	1	25,00			25,00		
	PAPEL Y CARTÓN	1	5,00			5,00		
	PLÁSTICO	1	4,00			4,00		
						34,00	15,13	514,42
5.2	<b>M³. Carga y Transporte de residuos a instalación autorizada de gestión de residuos (Consejería de Medio Ambiente), con camión de 15 t, con un recorrido hasta 20 km.</b>							
		34				34,00		
						34,00	12,49	424,66
5.3	<b>T. Coste de entrega de residuos de plástico (tasa vertido), con código 170203 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.</b>							
	PLÁSTICO	1	1,40			1,40		
						1,40	252,00	352,80
5.4	<b>T. Coste de entrega de residuos de papel y cartón (tasa vertido), con código 200101 según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a gestor de residuos autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, para operaciones de valorización o eliminación, según RD 105/2008 y la Ley 22/2011.</b>							
	PAPEL Y CARTÓN	1	0,35			0,35		
						0,35	233,00	81,55
<b>Total Capítulo 5 GESTION DE RESIDUOS:</b>								<b>1.373,43</b>

Proyecto: ADECUACION Y MEJORA DE EFICIENCIA ENERGETICA ALUMBRADO DE TÚNELES DEL MUELLE NORTE DE...

CAPITULO	IMPORTE
1 LUMINARIAS .....	157.024,32
2 INSTALACIÓN DE CONTROL .....	40.265,21
3 INSTALACION ELECTRICA .....	31.282,29
4 SEGURIDAD Y SALUD .....	7.811,48
5 GESTION DE RESIDUOS .....	1.373,43
<b>Presupuesto de Ejecución Material</b>	<b>237.756,73</b>
13% de Gastos Generales	30.908,37
6% de Beneficio Industrial	14.265,40
<b>Suma</b>	<b>282.930,50</b>
7% de IGICIGIC	19.805,14
<b>Presupuesto de Ejecución por Contrata</b>	<b>302.735,64</b>

Asciende el presente Presupuesto de Ejecución por Contrata a la expresada cantidad de TRESCIENTOS DOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

Santa Cruz de Tenerife agosto de 2022

Los Ingenieros Industriales

Ambrosio Rodríguez García  
colegiado 105

J.Jaime Glez. de Chaves Samsó  
colegiado 157

VºBº Director de Proyecto