

Diligencia: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado por el Consejo General del Consorcio de Transportes de Bizkaia de fecha:

Egibidea: Zera jasota gera dadin ondoren aipatzen den datan, Bizkaiaiko Garraio Partzuergoaren Kontseilu Nagusiak agiri hau onartu duela:



**ctb**

bizkaiko garraio partzuergoa  
consorcio de transportes de bizkaia

Doy fe.

Fede ematen dut.

Data/Fecha: Bilbao (n), 2012/VIII/31

Idazkari nagusia/El secretario general



Pliego de prescripciones técnicas para el  
Suministro de Iluminación basada en LED para las UTs serie 500 del  
Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

CTB-1903-12

Junio 2012



## ÍNDICE

1.	OBJETO DEL PLIEGO .....	4
2.	ANTECEDENTES.....	4
3.	SITUACION ACTUAL.....	4
3.1.	CARACTERÍSTICAS DE LAS ALIMENTACIONES INTERNAS DE LAS UTS. 6	6
4.	ALCANCE DEL SUMINISTRO.....	6
4.1.	CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS NUEVOS TUBOS .....	7
4.2.	CARACTERÍSTICAS LUMÍNICAS EXIGIBLES A LOS NUEVOS TUBOS.....	8
4.3.	CARACTERÍSTICAS DE MARCADO DE CALIDAD .....	9
4.4.	SISTEMA DE CONTROL DEL ALUMBRADO EN FUNCIÓN DE LA LUMINOSIDAD AMBIENTE.....	10
5.	DOCUMENTACIÓN NECESARIA .....	10
6.	INSTALACIÓN.....	11
7.	REQUISITOS PREVIOS AL SUMINISTRO .....	11



8.	FORMACIÓN.....	12
9.	PLAZO DE EJECUCION. ....	12
10.	GARANTÍA.....	13
11.	PRESUPUESTO.....	14



## 1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto de la contratación es establecer las condiciones técnicas que habrá de regir el Suministro de Tubos de iluminación basados en tecnología LED para las UTs serie 500 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao.

## 2. ANTECEDENTES.

Metro Bilbao pretende cambiar la tecnología de iluminación actual en sus unidades tren, UT's serie 500.

Durante 2011 Metro Bilbao realiza diversos estudios y prototipos para ver la viabilidad técnica y económica del cambio de tecnología de iluminación en las UTs.

Actualmente la iluminación está soportada por tecnología fluorescente convencional (tipo T8) y se plantea el cambio a otra tecnología de mayor eficiencia, en concreto tecnología led.

Durante el año 2012, Metro Bilbao ha realizado diversas pruebas con diferentes tecnologías de iluminación, decantándose finalmente por soluciones basadas en leds.

La viabilidad técnica queda por tanto demostrada con el montaje durante de 2011 de varios coches de una UT con la nueva tecnología propuesta basada en Led.s

## 3. SITUACION ACTUAL.

Actualmente la iluminación dentro de las UTs está soportada por tecnología fluorescente convencional (tipo T8) y se plantea el cambio a otra tecnología de mayor eficiencia, en concreto tecnología led.

La serie 500 de UTsde Metro Bilbao, está compuesta por Unidades de 4 coches y de 5. En concreto 13 unidades tienen una composición de 5 coches, y 11 de 4 coches.



De estas composiciones se deduce que en total la serie 500 se compone de 48 coches tipo Cabina y de 61 coches tipo Intermedio.

La iluminación de cada tipo de coche se realiza en base a la siguiente cantidad y tipo de tubos:

Tipo de tubo	Coche tipo cabina	Coche tipo Intermedio
18 W, 600 mm tipo T8	31	35
56 W, 1500 mm tipo T8	12	12

En base a estos datos, el total e tubos de cada tipo sería el siguiente:

Tipo de tubo	Tubos Totales
18 W, 600 mm tipo T8	3623
56 W, 1500 mm tipo T8	1308

De estos tubos, parte de ellos se alimentan desde la alimentación en corriente alterna interna de la UT, y el resto de la corriente continua. La distribución de una UT sería la siguiente:

En concreto, cada **coche tipo Cabina** tiene la siguiente disposición:

Tipo de tubo	Alimentación AC	Alimentación DC	TOTAL
18 W, 600 mm tipo T8	20	11	31
56 W, 1500 mm tipo T8	8	4	12

Y cada **coche tipo Intermedio** la siguiente:

Tipo de tubo	Alimentación AC	Alimentación DC	TOTAL
18 W, 600 mm tipo T8	22	13	35
56 W, 1500 mm tipo T8	8	4	12

De los datos anteriores se deduce que la cantidad de tubos de cada tipo sería la siguiente:

Tipo de tubo	AC Alimentación	CC Alimentación	Cantidad TOTAL
--------------	-----------------	-----------------	----------------



	Normal	Emergencia	
18 W, 600 mm	2302	1321	3623
56 W, 1500 mm	872	436	1308

### 3.1. Características de las alimentaciones internas de las UTs.

La instalación eléctrica interna de las UTs se caracteriza por la variabilidad en cuanto a voltajes, debido a que estas tensiones se obtienen a través de convertidores desde la alimentación del tren desde la catenaria, lo que dificulta disponer de tensiones estables.

La variabilidad de estas tensiones se muestra en la tabla siguiente, que afecta tanto a la tensión en alterna como a la continua:

Tipo tensión	Tensión nominal	Tensión mínima	Tensión máxima
Continua	72 VCC	55 VCC	85 VCC
Alterna	220 VCA	100 VCA	250 VCA

## 4. ALCANCE DEL SUMINISTRO

El presente contrato comprende el suministro de todos los tubos de iluminación de las 24 UTs de la serie 500 en tecnología Led para sustituir a los actuales.

Los tubos a suministrar deberán incorporar internamente toda la electrónica necesaria para su funcionamiento, sin necesidad de tener que instalar elementos externos.

Los tubos trabajarán con las calidades de las tensiones descritas anteriormente, tanto continua como alterna, sin que por ello se vean perjudicados los niveles de luminosidad.

El tipo de tubos incluidos dentro del presente suministro serán los siguientes:

Tipo de tubo actual tipo T8	NUEVO Tipo de tubo tipo LED
-----------------------------	-----------------------------



18 W, 600 mm tipo T8	9 W, 600 mm tipo Led
56 W, 1500 mm tipo T8	24 W, 1500 mm tipo Led

La cantidad de tubos necesarios de cada tipo, es el mismo que los existentes actualmente, es decir:

Tipo de tubo	AC Alimentación Normal	CC Alimentación Emergencia	Cantidad TOTAL
9 W, 600 mm tipo LED	2302	1321	3623
24 W, 1500 mm tipo LED	872	436	1308

Esta cantidad corresponde con el suministro de tubos total a entregar en los almacenes de Metro Bilbao, entendiendo que los tubos empleados para la realización de la prueba piloto que se describe en el punto 7 del presente pliego, que suponen aproximadamente un 2% de este total, serán a cargo del licitador y no están contabilizados dentro de la cantidad anterior.

Los nuevos tubos servirán para sustituir a los actuales, por lo que las características mecánicas que los actuales, con el mismo tipo de conectorización, etc. de modo que la sustitución sean directas.

Las características de alimentación de los nuevos tubos se mantendrán tras el cambio de tecnología, por lo que los tubos a suministrar deberán estar preparados para trabajar dentro de los rangos de voltaje referidos anteriormente.

Los componentes electrónicos encargados de realizar la adaptación de los Leds a los diferentes tipos de alimentación, serán siempre internos alojándose dentro de la carcasa del propio tubo.

#### 4.1. Características Exigibles a los nuevos tubos

Las características principales de los tubos a suministrar serán las siguientes:

Tipo de led

SMD 5050 ó equivalente



Temperatura de color	4000 K
Factor de potencia	>0,95
Índice de distorsión armónica	< 15%
Material de la carcasa	Aluminio y/o policarbonato

Estos tubos deberán ser capaces de funcionar de acuerdo a la calidad de la alimentación eléctrica interna de las UTs descrita anteriormente, y que se resume en la siguiente tabla:

Tipo tensión	Tensión nominal	Tensión mínima	Tensión máxima
Continua	72 VCC	55 VCC	85 VCC
Alterna	220 VCA	100 VCA	250 VCA

Dentro de la documentación a aportar en la oferta técnica, se deberá explicar la solución técnica adoptada para cada tipo de alimentación, detallando los elementos electrónicos que realizarán el ajuste y/o adaptación a las tensiones proporcionadas.

El tubo incorporará toda la electrónica necesaria internamente, sin necesidad de elementos externos adicionales.

Los tubos tendrán un marcado específico para la diferenciación visual, según alimentación (CC/AC)

#### 4.2. Características Lumínicas exigibles a los nuevos tubos

Los nuevos tubos a suministrar, se instalarán (instalación no incluida dentro del alcance del presente pliego) en las unidades en la ubicación de los tubos actuales, con lo que esto pudiera implicar de cara a la luminosidad, difusión del haz de luz, etc.

Los nuevos tubos deberán aportar unas características lumínicas al menos iguales o superiores a la cantidad de luxes existentes en la actualidad con la iluminación instalada a día de hoy.

La medida de los luxes reales existentes dentro del tren se hará siguiendo procedimientos que se definirán junto con el adjudicatario, pero que básicamente consistirán en toma de medida con luxómetro calibrado a una altura de 1,0 metros respecto del suelo de la unidad.





Se exigirá aportar dentro de la documentación técnica a incluir en la oferta técnica, una modelización de los luxes finales que el tubo dará a la zona descrita al pasaje incluyendo los elementos propios del tren, ubicación, elementos como rejillas, difusores, etc. que pudieran afectar a los luxes reales que lleguen a la zona destinada al pasaje.

En cualquiera de los casos, los parámetros mínimos exigibles a los nuevos tubos una vez instalados serán los siguientes:

1. Capacidades lumínicas iguales o superiores a las existentes en la actualidad.
2. Cantidad de luxes en la zona central de los coches destinada al pasaje nunca inferior a 350 luxes.
3. Cantidad de luxes en las zonas de conexión entre coches nunca inferior a 250 luxes.

En cuanto al tubo tratado este de manera aislada, se aportarán datos de capacidad lumínica, luxes máximos que es capaz de dar y en qué condiciones y posibilidad de regulación. Se aportará así mismo curva de características relacionada con el nivel de regulación, y curva lumínica del tubo.

#### 4.3. Características de Mercado de Calidad

Los tubos propuestos cumplirán, al menos, los siguientes marcados de calidad

1. ROHS. Cumplimiento de la Directiva ROHS (Restriction of Hazardous Substance), que limita el uso de sustancias peligrosas en la fabricación de productos eléctricos y electrónicos.
2. CE. Mercado CE de cumplimiento de conformidad con la UE.
3. ETL. Mercado ETL (Electrical Testing Laboratories) de conformidad con los requisitos mínimos de seguridad eléctrica establecidos por las normas de EEUU y Canadá. También certifica que el establecimiento de fabricación es idóneo para la producción y está sujeto a inspecciones periódicas que garantizan la conformidad de la fabricación en el tiempo.
4. EMC. Cumplimiento de los estándares EMC (Electromagnetic Compatibility).



#### 4.4. Sistema de control del alumbrado en función de la luminosidad ambiente

Se valorará positivamente dentro del proyecto de cambio del sistema de alumbrado la inclusión en el mismo de un sistema capaz de controlar dicho alumbrado en función de la luminosidad ambiente al objeto de proponer un ahorro adicional a la vez de extender la vida útil de los tubos, siempre dentro del costo previsto para el proyecto.

#### 5. DOCUMENTACIÓN NECESARIA

En la oferta se deberá aportar de manera obligatoria la siguiente información acerca de la solución propuesta.(Tanto en formato papel como soporte informático):

1. Especificación técnica de los tubos de diferentes longitudes
2. Planos de los tubos propuestos con detalles de conectores, dimensiones, etc .
3. Especificación detallada de los componentes electrónicos incluidos en los tubos, electrónica de control de voltaje, etc.
4. Terminales. Se deberán aportar detalles de la solución destinada a garantizar la conexión eléctrica ante vibraciones y golpes
5. Refrigeración. Se explicará cómo está prevista la refrigeración del tubo, sobre todo por la parte de la fuente de alimentación.
6. Se indicará la temperatura de funcionamiento del tubo y los parámetros de refrigeración.
7. Apariencia externa. No deben ser perceptibles los puntos generados por cada led. Se explicará cómo se consigue eliminar este efecto mediante difusor o similar.
8. Modelización de la cantidad de luxes en la zona destinada al pasaje.
9. Los procedimientos de medida o ensayo y protocolos de prueba, fichas técnicas, etc.
10. Los equipos y herramientas necesarias para el montaje de los tubos dentro de las UTs
11. Datos de consumos de cada tipo de tubo propuesto
12. Detalle de posibilidad de regulación y rangos posibles.
13. Curvas de variación de la iluminancia (lux) en función de las horas de funcionamiento para cada tubo.



14. Resistencia a golpes y vibraciones. Tipo de materiales de la carcasa y del difusor, con acreditación del cumplimiento de la normativa respecto a golpes y vibraciones.

15. Datos de vida útil de los tubos con al menos los siguientes datos :

Tipo de tubo	Vida media		Nº encendidos		Iluminancia (Lux)	
	CC	AC	CC	AC	CC	AC
600 mm						
1.500 mm						

## 6. INSTALACIÓN.

La empresa adjudicataria del suministro no será encargada de su instalación, por lo que este costo no deberá ser tenido en consideración en ningún caso.

La entrega del material se hará en los almacenes de Metro Bilbao, protegidos mediante embalajes adecuados para cada tubo de manera individual, y del conjunto de tubos agrupados en paquetes. Todos los paquetes vendrán dentro de cajas de madera o similar, montadas sobre palés normalizados UNE.

Este trabajo de montaje de los tubos en las UTs será realizado por personal especializado de Metro Bilbao. La empresa adjudicataria deberá aportar toda la documentación y herramientas específicas en caso de ser necesarias, para el correcto montaje de los nuevos tubos dentro de las UTs.

## 7. REQUISITOS PREVIOS AL SUMINISTRO

El producto ofrecido por las empresas interesadas en el suministro, deberá haber sido previamente validado y testeado en alguna instalación similar a la prevista en este pliego. Se considerará similar los vehículos destinados a transporte de viajeros ferroviarios debido a las particularidades concretas de este medio de transporte.

Se aportarán certificados de las instalaciones realizadas con el mismo producto que se incluya en las ofertas presentadas por el licitador.



Del mismo modo, se exigirá a la empresa adjudicataria del suministro, la entrega de una cantidad previa para ser montados a modo de prueba piloto.

La cantidad de tubos de esta prueba piloto será la necesaria para equipar al menos un coche tipo cabina y un coche tipo Intermedio con la nueva iluminación propuesta.

El montaje de estos tubos será realizado por personal técnico de Metro Bilbao, y validado posteriormente por CTB y MB. Esta validación positiva será imprescindible para poder realizar el suministro de las cantidades de tubos incluidas en el presente pliego.

Los costos derivados de esta prueba piloto serán siempre con cargo al licitador.

## **8. FORMACIÓN.**

Como parte ineludible de la fase de cierre del suministro, la empresa adjudicataria adquirirá el compromiso de suministrar formación a los Técnicos de Mantenimiento de Metro Bilbao designados por MB. Se realizarán cursos diferenciados que se ajusten al equipo suministrado y a las necesidades generales de su instalación.

## **9. PLAZO DE EJECUCION.**

La empresa adjudicataria dispondrá de un plazo máximo de 12 meses para el suministro de los productos descritos en el presente pliego.

Dentro de este plazo se contempla el hito inicial de entrega de una pequeña remesa de tubos para testear el rendimiento, instalación,... Este primer lote, cuya cuantía se definirá con el adjudicatario, se hará dentro de los dos primeros meses del contrato.

Una vez validado el producto en base a esta prueba inicial, se procederá a la fabricación del resto de cantidades para entregarlos dentro del plazo máximo previsto, siguiendo el ritmo de entregas que decidan la Dirección de Obra del Consorcio de Transportes de Bizkaia y de Metro Bilbao, y que será de manera aproximada de una cantidad equivalente al 10% de tubos al mes.



## 10. GARANTÍA.

La empresa adjudicataria ofrecerá un periodo de garantía sobre los productos suministrados realizados en el marco del presente concurso de acuerdo a las siguientes condiciones:

1. Garantía mínima de 36 meses. Se valorarán periodos mayores de garantía.
2. Se cumplimentará la tabla que se indica para cada tipo de tubo, que será utilizada como criterio de valoración de la oferta.

Año de vida	% fallo
1	
2	
3	
4	
5	



## 11. PRESUPUESTO.

El Presupuesto para el Suministro de Iluminación basada en LED para las UTs serie 500 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao, que tiene carácter de máximo, asciende a la siguiente cantidad IVA 18% Incluido de DOSCIENTOS SESENTA MIL EUROS (260.000,00 €)

<b>TOTAL IVA INCLUIDO</b>	<b>260.000,00</b>
---------------------------	-------------------

Las ofertas económicas aportarán los datos de precios unitarios de acuerdo a la siguiente tabla.

Tipo de tubo	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Suministro de tubos LED de potencia 9 W, 600 mm Alimentación con Tensión Alterna AC según características del pliego técnico.	2.302		
Suministro de tubos LED de potencia 9 W, 600 mm tipo LED Alimentación con Tensión Continua DC según características del pliego técnico.	1.321		
Suministro de tubos LED de potencia 24 W, 1500 mm tipo LED Alimentación con Tensión Alterna AC según características del pliego técnico.	872		
Suministro de tubos LED de potencia 24 W, 1500 mm tipo LED Alimentación con Tensión Continua DC según características del pliego técnico.	436		
TOTAL			
IVA 18%			
TOTAL IVA INCLUIDO			