

# *Módulo 3.6 – Caso 1: Mejora del alumbrado público en municipios.*

**José Manuel Fabra**  
**Diputación de Castellón**



# Contenido:

## 1. Municipio de TERESA

- *Descripción de las actuaciones propuestas.*
- *Estudio luminotécnico.*
- *Solución propuesta.*
- *Ahorro logrado.*

## 2. Municipio de TORRE D'EN BESORA

- *Descripción de las actuaciones propuestas.*
- *Cuadro de mando.*
- *Solución propuesta.*
- *Ahorro logrado.*



# TERESA: Descripción de las actuaciones propuestas.

- **LUMINARIAS:** Sustitución de 26 luminarias tipo vial equipadas con lámparas de Vapor de Mercurio de 125W, por otras con bloque LED de 60W.
- **TELEGESTIÓN:** Instalación de drivers programables en las luminarias y reloj astronómico en cuadro de mando.

*Instalación actual a reformar:*

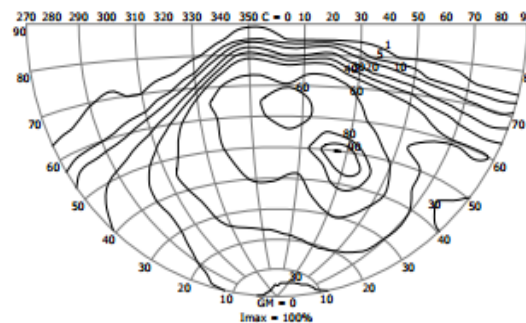


## • CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA PROPUESTA

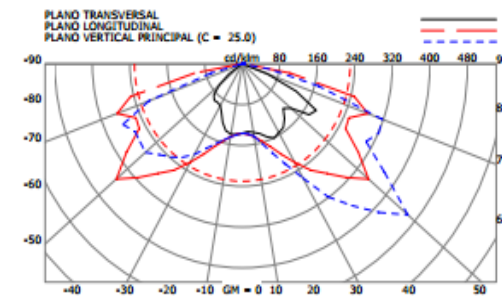


<b>Luminaria modelo:</b>	<i>Stela Long WRN</i>
<b>Tipo de lámpara:</b>	<i>1x66.0W 30 LED NW LED</i>
<b>Código fotométrico:</b>	<i>XStela3010W30LED66W6550NW.tm</i>
<b>Rendimiento total hemisferio inferior:</b>	90.6 %
<b>Rendimiento total hemisferio superior:</b>	0.1 %
<b>Intensidad en GM 80:</b>	103.60 cd/klm
<b>Intensidad en GM 90:</b>	1.00 cd/klm
<b>Relación I80/I88:</b>	105.28
<b>Intensidad máxima:</b>	460.50 cd/klm
<b>Índice específico de la luminaria:</b>	4.33
<b>Alcance:</b>	<i>Corto</i>
<b>Dispersión:</b>	<i>Estrecha</i>
<b>Control:</b>	<i>Intenso</i>
<b>Clase de luminaria:</b>	<i>Non cut - off</i>

Diagrama isocandelas (%)



Representación fotométrica (cd/klm)



- DATOS GENERALES DE LAS VIAS, TOPOGRAFÍA E INVENTARIO**

**Clasificación:** En el presente caso se ha adoptado un tipo **D3/D4** por tratarse de una población suburbana con zonas para peatones, con flujo de tráfico normal. La clase de alumbrado será del tipo **S3**.

Lugar	Nº puntos de luz	Anchura (m)	Antes de la actuación		Después de la actuación	
			Tipo	Potencia (W)	Tipo	Potencia (W)
Avda. Viver	26	9	VM	125	LED	60
Avda. Palancia	16	7	VM	125	LED	60

CALLE	INTERDISTANCIA (m)	ALTURA PUNTOS DE LUZ (m)	DISPOSICION LUMINARIAS	TIPO LUMINARIA
Avda. Viver	25	7	UNILATERAL	VIAL
Avda. Palancia	24	7	UNILATERAL	VIAL

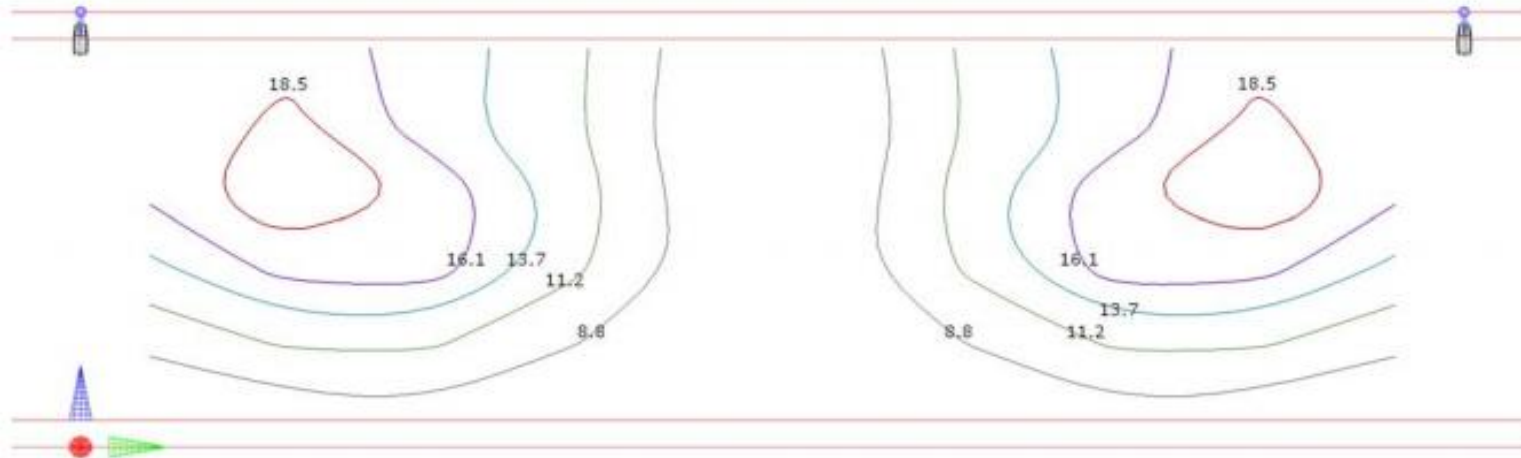
- PROYECTO LUMINOTÉCNICO

### Zona del plano de trabajo

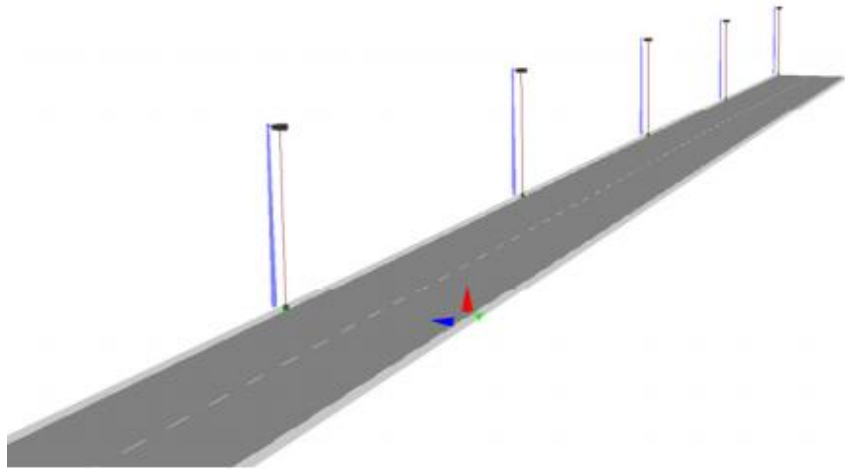
#### Matriz de iluminación horizontal: Valores en servicio en lux

Y/X(m)	1.20	3.60	6.00	8.40	10.80	13.20	15.60	18.00	20.40	22.80	UI
7.33	16	18	15	12	7	7	12	15	18	17	0.42
6.00	17	19	15	12	7	7	12	15	19	17	0.36
4.67	17	21	18	13	7	7	13	18	21	17	0.35
3.33	13	17	18	12	8	8	12	18	17	13	0.44
2.00	10	12	12	9	7	7	9	12	12	10	0.60
0.67	6	8	8	7	6	6	7	8	8	6	0.77
Ut	0.39	0.37	0.45	0.55	0.82	0.82	0.55	0.45	0.37	0.39	

### Zona del plano de trabajo - Isolíneas - Iluminancia



- **PROYECTO LUMINOTÉCNICO**



Vista 3D

<b>Origen zona de estudio</b>			
Posición:	X: 0.00 m	Y: 0.00 m	Z: 0.00 m

<b>Iluminancia</b>			
Media:	Emed	=	12.24 lux
Mínima:	Emin	=	6.36 lux
Máxima:	Emax	=	20.98 lux

<b>Uniformidades</b>			
Media:	Umed	= Emin/Emed	= 0.52
Extrema:	Uex	= Emin/Emax	= 0.30

Cálculos

- PROYECTO LUMINOTÉCNICO

## Resultados

<b>Potencia instalada</b>	0.39 W/m <sup>2</sup>
<b>Eficiencia energética:</b>	35.6 m <sup>2</sup> ·lux/W
<b>Eficiencia energética mínima:</b>	13.3 m <sup>2</sup> ·lux/W
<b>Eficiencia energética de referencia:</b>	20.2 m <sup>2</sup> ·lux/W
<b>Índice de eficiencia energética:</b>	1.76
<b>Índice de consumo energético ICE:</b>	0.57
<b>Clasificación energética:</b>	A
<b>Factor de utilización (fu):</b>	0.30
<b>Índice de deslumbramiento:</b>	D6 (221)

<b>ULR (FHS<sub>lim</sub>):</b>	0.16
<b>ULOR:</b>	0.15

	Clase	Lmed	Uo	UI	TI	SR	Emed	Emin	Uo	Ehs	Esc	Ev
	ME4b	0.8	0.40	0.50	15.00	0.50	--	--	--	--	--	--
Zona del plano de trabajo		0.9	0.32	0.69	6.49	--	12.2	6.4	0.52	--	--	--
		OK	X	OK	OK	--	--	--	--	--	--	--



- MEDIDAS LUMINOTÉCNICAS Y NIVELES ILUMINACIÓN EXISTENTE**

CALLE	$E_m$ (lux)	$U_m E_{min}/E_m$	EFICIENCIA ENERGÉTICA ( $m^2 \text{ lux/W}$ )	VALORES RD 1890/2008 $E_m \text{ max (lux)}$	VALORES RD 1890/2008 $E_m \text{ min (lux)}$	CALIFICACIÓN ENERGÉTICA
Avda. Viver	4,12	0,43	5,67	13,5	4	A
Avda. Palancia	9,05	0,39	16,17	13,5	4	B

- MEDIDAS LUMINOTÉCNICAS Y NIVELES ILUMINACIÓN PROPUESTA**

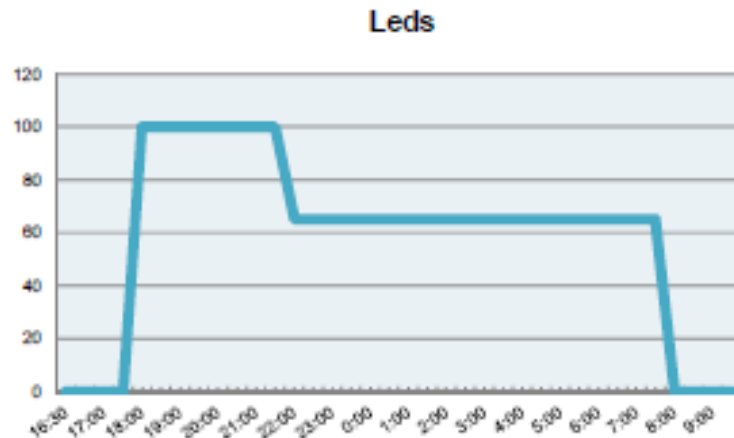
CALLE	$E_m$ (lux)	$U_m E_{min}/E_m$	EFICIENCIA ENERGÉTICA ( $m^2 \text{ lux/W}$ )	VALORES RD 1890/2008 $E_m \text{ max (lux)}$	VALORES RD 1890/2008 $E_m \text{ min (lux)}$	CALIFICACIÓN ENERGÉTICA
Avda. Viver	11,2	0,44	32,45	13,5	4	A
Avda. Palancia	12,2	0,52	45,92	13,5	4	A

# TERESA: Solución propuesta.

**Reloj Astronómico:** Sustitución de la fotocélula y del actual reloj de cada cuadro por un reloj astronómico. Esta solución permite un funcionamiento ajustado en función del horario de salida y puesta de sol, sin tener en cuenta las condiciones climatológicas.

**Drivers led autoprogramables:**

## HORARIO INVIERNO



El ciclo funcionará desde la hora de encendido hasta las 22:00 horas, el alumbrado funcionará a pleno rendimiento, a partir de dicha hora hasta su apagado se producirá una reducción de potencia del 35%.

# TERESA: Ahorro logrado.

	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
<b>Términos de potencia</b>		
Potencia contratada (kW)	6,928	6,928
Peaje acceso potencia (€/kW·día)	0,068 €	0,068 €
Período (días)	365	365
<b>Total Coste potencia (€)</b>	<b>172,21 €</b>	<b>172,21 €</b>
<b>Términos de energía</b>		
Consumo de energía punta (kWh)	45.282,02	8.072,95
Precio de la energía punta (€/kWh)	0,153 €	0,153 €
<b>Total Coste Energía punta (€)</b>	<b>6.907,54 €</b>	<b>1.235,16 €</b>
Consumo de energía valle (kWh)	23.191,47	17.200,94
Precio de la energía valle (€/kWh)	0,059 €	0,059 €
<b>Total Coste Energía valle (€)</b>	<b>1.378,04 €</b>	<b>1.022,08 €</b>
<b>Total Coste energía consumida</b>	<b>8.285,58 €</b>	<b>2.257,24 €</b>
<b>Impuesto sobre la electricidad</b>		
<b>Impuesto sobre la electricidad (€)</b>	<b>432,42 €</b>	<b>124,21 €</b>
<b>Servicios y otros conceptos</b>		
Alquiler equipos de medida (€/mes)	3,13 €	3,13 €
<b>Total Coste alquiler equipo de medida</b>	<b>37,56 €</b>	<b>37,56 €</b>
<b>IMPORTE TOTAL</b>	<b>8.927,77 €</b>	<b>2.591,22 €</b>
<b>IVA (21%)</b>	<b>1.874,83 €</b>	<b>544,16 €</b>
<b>TOTAL FACTURA ANUAL</b>	<b>10.802,60 €</b>	<b>3.135,37 €</b>
<b>AHORRO (€)</b>		<b>7.667,22 €</b>
<b>AHORRO (%)</b>		<b>70,98%</b>

# TORRE D'EN BESORA: Descripción de las actuaciones propuestas.

- **LUMINARIAS:** Sustitución de 22 luminarias tipo villa y vial equipadas con lámparas de Vapor de Mercurio de 125W y 250W, por otras con bloque LED de 35W.
- **TELEGESTIÓN:** Instalación de drivers programables en las luminarias y reductor de flujo.

*Instalación actual a reformar:*



- ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y GESTIÓN**

Exigencias del RD 1890/2008, para instalaciones superiores de 5kW:

MEDIDAS ELECTRICAS			
POTENCIA (KW) REDUCCION DE FLUJO	SIN	FASE R	4,922
		FASE S	4,550
		FASE T	
INTENSIDAD (A) REDUCCION DE FLUJO	SIN	FASE R	21,500
		FASE S	25,280
		FASE T	
TENSION (V) REDUCCION DE FLUJO	SIN	FASE R	236,000
		FASE S	237,000
		FASE T	238,000
COSENO ( $\varphi$ ) REDUCCION DE FLUJO	SIN	FASE R	0,970
		FASE S	0,780
		FASE T	

- **Control de apagado-encendido ( ITC-EA-04)**

El sistema de accionamiento deberá realizarse por reloj astronómico.

- **Reducción de flujo (ITC-EA-02, ITC-EA-04)**

La instalación debe de disponer de dispositivos de reducción de niveles de iluminación a ciertas horas. No es aceptable la reducción mediante apagados parciales del alumbrado.

- **ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y GESTIÓN**

Cuadro de alumbrado público con acometida trifásica:



**-Control de apagado-encendido,** mediante reloj astronómico.

**-Reducción de flujo,** mediante un estabilizador-reductor de tensión en cabecera.

**-Corrección de reactiva.** La instalación no dispone de elementos para la compensación de energía reactiva instalados en el cuadro.

La distribución se hace mediante dos circuitos monofásicos.

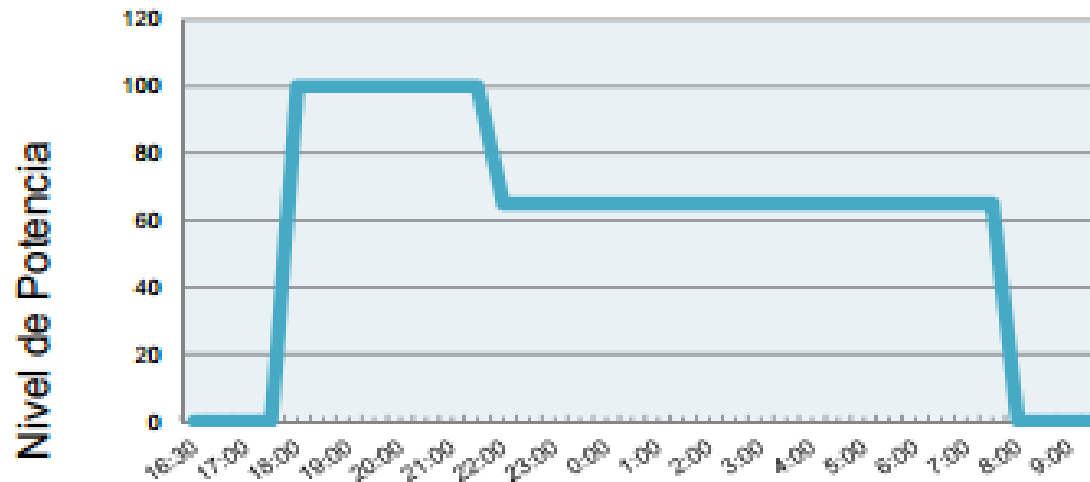
- **RELOJ ASTRONÓMICO**

Permite la puesta en marcha y paro del Alumbrado Público, mediante un reloj calendario astronómico de alta precisión para sincronizar la conexión-desconexión con el ocaso y el orto en función de, entre otros parámetros la situación geográfica (latitud y longitud) y permitiendo una corrección sobre dichas horas.



- **REDUCTOR DE FLUJO**

- El reductor del flujo consiste en un estabilizador-reductor de tensión de la marca, que permite una reducción del 35%.
- El suministro tiene una potencia contratada de 15,5kW con discriminación horaria. La utilización del reductor permite la reducción de la potencia contratada en el segundo período a 13,8 kW.







La sustitución de las luminarias actuales tanto viales como faroles, por otro conjunto de la misma tipología pero dotado de tecnología LED con una reducción 35W, ajustando la intensidad luminosa atendiendo al reglamento de eficiencia energética RD 1890/2008, ya que la población, en líneas generales, se encuentra sobreiluminada.



El estabilizador-reductor, permite adicionalmente estabilizar la tensión suministrada a la fuente emisora de luz, con lo que se reducen los problemas de caída de tensión y garantizar el funcionamiento de la lámpara en su tensión nominal, y con un factor potencia superior a 0,95.

- MEDIDAS LUMINOTÉCNICAS Y NIVELES ILUMINACIÓN EXISTENTE**

CALLE	$E_m$ (lux)	$U_m$ $E_{min}/E_m$	EFICIENCIA ENERGÉTICA ( $m^2$ lux/W)	VALORES RD 1890/2008 $E_m$ max (lux)	VALORES RD 1890/2008 $E_m$ min (lux)	CALIFICACIÓN ENERGÉTICA
C/Baix de la Vila	8,20	0,24	3,64	18,00	5,00	B
Plaza de las Eras	12,86	0,33	3,81	18,00	5,00	F

- MEDIDAS LUMINOTÉCNICAS Y NIVELES ILUMINACIÓN PROPUESTA**

CALLE	$E_m$ (lux)	$U_m$ $E_{min}/E_m$	EFICIENCIA ENERGÉTICA ( $m^2$ lux/W)	VALORES RD 1890/2008 $E_m$ max (lux)	VALORES RD 1890/2008 $E_m$ min (lux)	CALIFICACIÓN ENERGÉTICA
C/Baix de la Vila	7,48	0,27	8,70	13,5	4	A
Plaza de las Eras	9,34	1,50	8,50	13,5	4	A

# TORRE D'EN BESORA: Ahorro logrado.

	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
<b>Términos de potencia</b>		
Potencia contratada (kW)	13,86	13,86
Peaje acceso potencia (€/kW·día)	0,068 €	0,068 €
Período (días)	365	365
<b>Total Coste potencia (€)</b>	<b>344,51 €</b>	<b>344,51 €</b>
<b>Términos de energía</b>		
Consumo de energía punta (kWh)	8.748,00	3.123,00
Precio de la energía punta (€/kWh)	0,190 €	0,190 €
<b>Total Coste Energía punta (€)</b>	<b>1.658,43 €</b>	<b>592,05 €</b>
Consumo de energía valle (kWh)	26.244,00	6.655,80
Precio de la energía valle (€/kWh)	0,065 €	0,065 €
<b>Total Coste Energía valle (€)</b>	<b>1.718,33 €</b>	<b>435,79 €</b>
<b>Total Coste energía consumida</b>	<b>3.376,75 €</b>	<b>1.027,84 €</b>
<b>Impuesto sobre la electricidad</b>		
<b>Impuesto sobre la electricidad (€)</b>	<b>190,26 €</b>	<b>70,16 €</b>
<b>Servicios y otros conceptos</b>		
Alquiler equipos de medida (€/mes)	3,13 €	3,13 €
<b>Total Coste alquiler equipo de medida</b>	<b>37,56 €</b>	<b>37,56 €</b>
<b>IMPORTE TOTAL</b>	<b>3.949,08 €</b>	<b>1.480,08 €</b>
<b>IVA (21%)</b>	<b>829,31 €</b>	<b>310,82 €</b>
<b>TOTAL FACTURA ANUAL</b>	<b>4.778,39 €</b>	<b>1.790,89 €</b>
<b>AHORRO (€)</b>		<b>2.987,50 €</b>
<b>AHORRO (%)</b>		<b>62,52%</b>



Energy  
Efficiency Foundation