

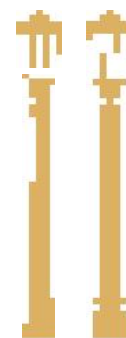
A nighttime photograph of a street in San Sebastián de los Reyes, Spain, showing a sidewalk lined with trees and illuminated by modern streetlights. The scene is captured from a low angle, looking down the path.

Servicios Energéticos y Mantenimiento Integral Alumbrado Público Exterior de San Sebastián de los Reyes

DATOS GENERALES



83.500
habitantes



12.965
puntos de luz



59,26 km²
de superficie



135
centros de mand



38,89%

del consumo eléctrico en
instalaciones Municipales

OBJETIVOS

Inicio proceso de preparación de pliegos en 2010

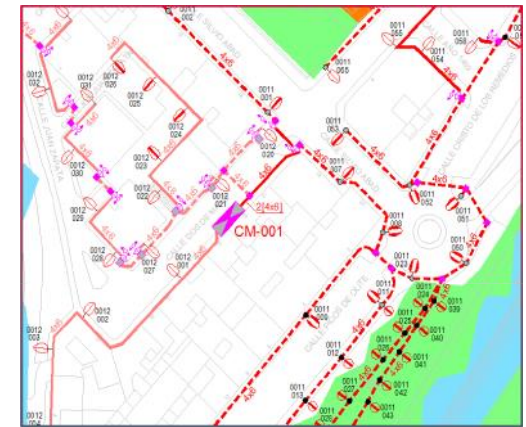
Razones:

- Necesidad de reducir gasto mejorando eficiencia energética.
- Cumplir el REEIAE RD 1890/2008.
- Renovar algunas instalaciones.
- Monitorizar y controlar el consumo energético en alumbrado público.
- Aplicar avances tecnológicos. Rendimientos $>100\text{lm/W}$ con $T^a < 4500^\circ\text{C}$
- Optimizar el mantenimiento de las instalaciones.

REMISAS

Disponer de un inventario actualizado (alfanumérico y gráfico) incluyendo los elementos ajenos

| | | UNIDADES | TIPO | PUnit (W) | Ptotal (W) | ZONAS | PINST | Contrato | kWh Punit | | |
|--------------|------------------|---------------------|------|-----------|------------|---------------|---------|----------|-----------|---------|--------|
| ES0021000005 | CM 01 CALLE DOS | 35 Uds | SAP | 150 W | 171 W | PARQUE | 19703 W | 6,93 kW | 2,0DHA | -6251,9 | |
| | | 6 Uds | SAP | 100 W | 116 W | VIALES | | 2,0DHA | -727,0 | | |
| | | 4 Uds | SAP | 250 W | 277 W | VIALES | | 2,0DHA | -1157,4 | | |
| | | 44 Uds | HM | 100 W | 116 W | CASCO | | 2,0DHA | -5331,6 | | |
| | | 22 Uds | SAP | 150 W | 171 W | CASCO | | 2,0DHA | -3323,7 | | |
| | | 10 Uds | SAP | 250 W | 277 W | CASCO | | 2,0DHA | -2893,5 | | |
| | | Elementos ajenos AP | | | | | | NO AP | 2,0DHA | -290,8 | |
| | | 6 Uds | HM | 70 W | 84 W | PISTAS/INFANT | | 6631 W | 15,00 kW | 3,0A | -469,2 |
| | | 2 Uds | HM | 70 W | 84 W | PARQUE | | 3,0A | -156,0 | | |
| | | 10 Uds | SAP | 100 W | 116 W | PISTAS/INFANT | | 3,0A | -1079,3 | | |
| ES0021000005 | CM 02 CALLE JUAN | 10 Uds | SAP | 100 W | 116 W | CASCO | 3,0A | -3563,8 | | | |
| | | 33 Uds | SAP | 100 W | 116 W | CASCO | 3,0A | -795,9 | | | |
| | | 5 Uds | SAP | 150 W | 171 W | CASCO | 3,0A | -795,9 | | | |
| | | 1 Uds | SAP | 100 W | 116 W | PERI | 3,0A | -107,3 | | | |
| | | 59 Uds | SAP | 70 W | 84 W | PARQUE | 15890 W | 17,32 kW | 3,0A | -4613,3 | |
| | | 38 Uds | SAP | 150 W | 171 W | VIALES | 3,0A | -6049,5 | | | |
| ES0021000013 | CM 03 AVDA | 7 Uds | SAP | 70 W | 84 W | PARQUE | 3,0A | -547,4 | | | |
| | | Elementos ajenos AP | | | | | | NO AP | 3,0A | -1117,2 | |
| | | 21 Uds | SAP | 100 W | 78 W | CASCO | 3,0A | -1524,3 | | | |
| | | 1 Uds | HM | 70 W | 84 W | PERI | 3,0A | -78,2 | | | |
| | | 6 Uds | LED | 78 W | 78 W | PERI | 3,0A | 426,2 | | | |
| | | | | | | | | | | | |



Realizar la clasificación de las vías de todo el municipio según el REEIAE

Clasificar por zonas, fijando sus niveles de regulación



REMISAS

Fijar las condiciones “actuales” de funcionamiento

- Niveles de regulación por zonas
- Decalaje respecto orto/ocaso

Consumo anual teórico vs Consumo anual real

Estimar:

- Costes de la Inversión P4 (materiales, mano de obra, ...)
- Vida útil de los elementos fungibles → Costes de Reposición
- Costes de mantenimiento (mano de obra, costes de reposición, garantías, ...)

| REGULACIÓN EN FLUJO | DESC |
|-----------------------|-----------|
| CASCO | 35% 24% |
| DEHESA VIEJA | 35% 24% |
| INDUSTRIAL SUR | 45% 29% |
| LA HOYA | 45% 29% |
| LOS ARROYOS | 35% 24% |
| MOSCATELARES | 35% 24% |
| PERI | 35% 24% |
| PRADERÓN-MARINA | 35% 24% |
| ROSA LUXEMBURGO | 35% 24% |
| SACRAMENTO | 35% 24% |
| Zaporra-Santa Bárbara | 35% 24% |
| ORNAMENTAL | 100% 100% |
| VIALES | 29% 22% |
| ESPORÁDICO | 100% 100% |
| PLAZA | 35% 24% |
| PARQUE | 60% 37% |
| PISTAS/INFANT | 60% 37% |
| APARCAMIENTO | 60% 37% |
| CLUB DE CAMPO | 35% 24% |
| TEJAS VERDES | 35% 24% |
| GRANJILLA | 35% 24% |
| CIUDALCAMPO | 35% 24% |
| FUENTEFRESNO | 35% 24% |
| QUINTAJARAMA | 35% 24% |
| FRESNONORTE | 35% 24% |
| ALAMILLOS | 45% 29% |
| PUNTECULTURAL | 45% 29% |
| TEMPRANALES | 35% 24% |
| MARINA | 45% 29% |
| PILAR | 35% 24% |
| NO AP | 0% 0% |

MODELO TÉCNICO-ECONÓMICO

Combinación de las diferentes alternativas técnicas hasta llegar a una solución equilibrada económicamente

- **Parámetros:**
 - Tipo de tecnología (LED/CPO/reg. Cabecera)
 - Importe base del contrato (según disposición presupuestaria actual)
 - Duración contrato (la menor posible para hacerlo viable)
- **Objetivos:**
 - TIR de la ESE en el entorno del 10%
 - Maximizar el ahorro energético



Modelo Ayuntamiento

San Sebastián de los Reyes
Ahorra siempre [+]

Plazo contrato: 12 Años
 Canon anual: 500.000 €
 Ratio endeudamiento ESE: 100, %
 Tarifa: IBD 1T2014

Ahorro total MWh/año: 40
 Ahorro total €/año: 37010
 Retraso encendido (min):
 Adelanto apagado (min):
 Repaso materiales: 4837347,044

LED? TELECONTROL?

| | | | |
|--------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| Casco | <input type="checkbox"/> | Plazas | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Dehesa Vieja | <input checked="" type="checkbox"/> | Parques | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Industrial Sur | <input checked="" type="checkbox"/> | Pistas/Juegos | <input checked="" type="checkbox"/> |
| La Hoya | <input type="checkbox"/> | Aparcamiento | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Marina | <input type="checkbox"/> | Club de Campo | <input type="checkbox"/> |
| Los Arrovos | <input checked="" type="checkbox"/> | Tejas Verdes | <input type="checkbox"/> |
| Moscatales | <input checked="" type="checkbox"/> | Granilla | <input type="checkbox"/> |
| Peri | <input type="checkbox"/> | Ciudadcampo | <input type="checkbox"/> |
| Praderon Marina | <input type="checkbox"/> | Fuente Fresno | <input type="checkbox"/> |
| Ornamental | <input type="checkbox"/> | Quinta del Irama | <input type="checkbox"/> |
| Rosa | <input type="checkbox"/> | Fresno Norte | <input type="checkbox"/> |
| Esporádico | <input checked="" type="checkbox"/> | Alamillos | <input type="checkbox"/> |
| Sacramento | <input type="checkbox"/> | Tempranales | <input type="checkbox"/> |
| Zaborra StaBarbara | <input type="checkbox"/> | Puente Cultural | <input type="checkbox"/> |
| Viales | <input checked="" type="checkbox"/> | Pilar de abajo | <input type="checkbox"/> |

100% LED
100% Telecontrol

Reguladores en cabecera... Imprimir Calcular SALD

Consumo entre fechas Regulaciones

Hay 40 casos estudiados

| Ahorro | TIR | Inv. inicial | Tarifa | Coef | Duración | Canon | CM REG | Teleg | Puntos LEDs | Desc | Desfase On/Off |
|--------|--------|--------------|-------------|-----------|----------|---------|-------------|----------|-------------|-------|----------------|
| 2 | 24,79% | 10,08% | 2.354.312 € | SANSE NOV | 1, | 12 años | 1.700.000 € | 0 de 135 | 0 | 69 | 13021 |
| 4 | 63,19% | -4,42% | 7.081.736 € | SANSE NOV | 1, | 12 años | 1.700.000 € | 0 de 135 | 13090 | 12363 | 727 |
| 6 | 60,69% | 6,04% | 5.357.520 € | SANSE NOV | 1, | 12 años | 1.700.000 € | 0 de 135 | | | |
| 7 | 59,16% | 5,59% | 5.356.377 € | SANSE NOV | 1, | 12 años | 1.700.000 € | 0 de 135 | | | |
| 8 | 61,97% | 5,88% | 5.474.564 € | SANSE NOV | 1, | 12 años | 1.700.000 € | 0 de 135 | | | |
| 9 | 62,43% | 6,04% | 5.479.095 € | SANSE NOV | 1, | 12 años | 1.700.000 € | 0 de 135 | | | |
| 10 | 62,26% | 6,03% | 5.470.040 € | SANSE NOV | 1, | 12 años | 1.700.000 € | 0 de 135 | | | |
| 11 | 59,93% | 5,76% | 5.363.349 € | SANSE NOV | 1, | 12 años | 1.700.000 € | 0 de 135 | | | |
| 12 | 61,35% | 5,83% | 5.453.070 € | SANSE NOV | 1, | 12 años | 1.700.000 € | 0 de 135 | | | |
| 13 | 61,25% | 6,15% | 5.379.542 € | SANSE NOV | 1, | 12 años | 1.700.000 € | 0 de 135 | | | |
| 14 | 61,67% | 6,01% | 5.429.026 € | SANSE NOV | 1, | 12 años | 1.700.000 € | 0 de 135 | | | |
| 15 | 62,7% | 6,03% | 5.496.221 € | SANSE NOV | 1, | 12 años | 1.700.000 € | 0 de 135 | | | |

ORDENAR OPCIÓN

| | |
|--------------------|-----------------|
| AHORRO ASCENDENTE | TIR ASCENDENTE |
| AHORRO DESCENDENTE | TIR DESCENDENTE |

ACTIVAR OPCIÓN

Hipótesis

| | | |
|--|---------|-------------------------------|
| Inflación | 5,00% | Ahorro de consumo (euro) |
| Evolución electricidad | 5,00% | TIR |
| Tecnología | | Tasa de descuento |
| Ratio de endeudamiento ESE | 100% | VA de los ingresos |
| Mecanismo de compartición entre ESE y Ayuntamiento | 1,00 | Ingreso anual |
| Límite beneficio para empezar a compartir | 0,00 | Caja libre negativa |
| Límite ahorro para empezar a compartir | 0,00 | Inversión primer año realista |
| Subvenciones recibidas | 0,00 | Ámbito territorial 1 |
| Año de recepción de las subvenciones | 2.015 | Granjilla |
| Tipo de interés | 8,00% | Tempranales |
| Plazo del contrato | 12 años | Fuente Fresno |

Ámbito territorial

| | |
|---------------------------------|-------|
| Año de inclusión de Granjilla | 2.014 |
| Año de inclusión de Tempranales | 2.014 |

Análisis de sensibilidad

| | | |
|---|------|--------------------------|
| Gastos de mantenimiento (material y personal) | 1,00 | Ahorro de consumo (euro) |
| Gastos de mantenimiento de telegestión | 1,00 | Pago anual |
| Gastos de personal de inversión | 1,00 | Tasa de descuento |
| Auditorías | 1,00 | VA de los gastos/pagos |
| Precios de inversión | 1,00 | |
| Tarifa IBD CON18/14 con un coeficiente k=100% | 5 | Ver Tarifa aplicada |

Observaciones: LA REFINITIVA???

LABORACIÓN DEL PLIEGO

Prestaciones

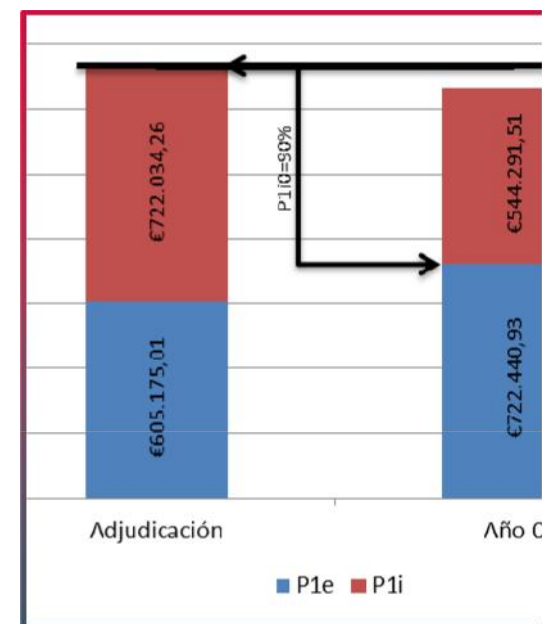
- P1: Gestión energética
 - P1g: Control y gestión del funcionamiento
 - P1e: Suministro energético
 - P1i: Amortización de la inversión en P4
- P2+P3: Mantenimiento y Garantía total
- P4: Actuaciones iniciales de mejora y renovación de las instalaciones
- P5: Actuaciones futuras de mejora en ahorro energético y energías renovables
- P6: Otros trabajos
 - P6d: Trabajos definidos inicialmente
 - P6c: Trabajos no definidos inicialmente



LABORACIÓN DEL PLIEGO

Claves

- Incentivar la reducción del plazo de ejecución de la P4
- Revisión del Precio de la Energía. Fórmula indexada a mercado
 - Variación de los CR (a posteriori) → BOE
 - Variación de los CnR (a priori) → FTBQ (OMIP)
- Diferenciar en P1 entre valoración de la energía y el ahorro de la solución propuesta por cada licitador
- Requisitos de las luminarias (Material, Rendimiento, Intensidad de alimentación, °K, IP, IK, FHS...). Pedir alternativas de fabricantes.
- Poder implantar avances tecnológicos durante el contrato → P5
- ¿Qué sucede a la finalización del contrato? → Reversión



$$\text{Rev. } \text{€} = \sum \left[C_{u_i} \cdot \frac{12 - \text{N}^\circ \text{Re}}{V_i} \right]$$

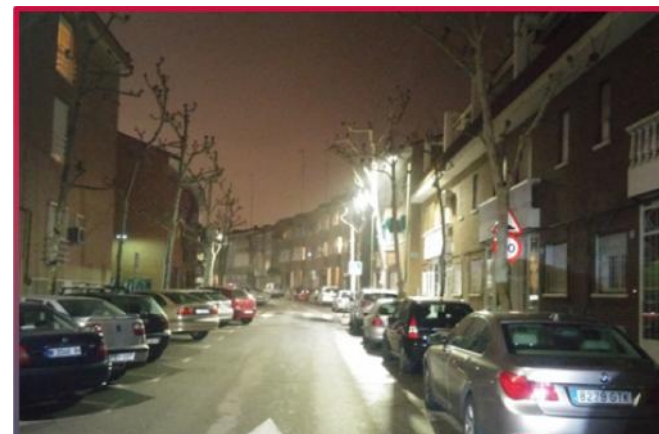
EXECUCIÓN DEL CONTRATO

Actuaciones incluidas en P4

- Actuación en el 100% de los puntos:
 - Sustitución de 9.254 luminarias de tecnología led
 - Instalación de 3.008 lámparas regulables CPO
- Adecuación y monitorización de 129 CM
- Renovación completa de 683 puntos en Fuente Fresno
- Ampliación del Alumbrado de Urb Club de Campo
- Telegestión por punto en 477 luminarias
- Legalización de toda la instalación



Descarga - Avda. de Castilla La Mancha



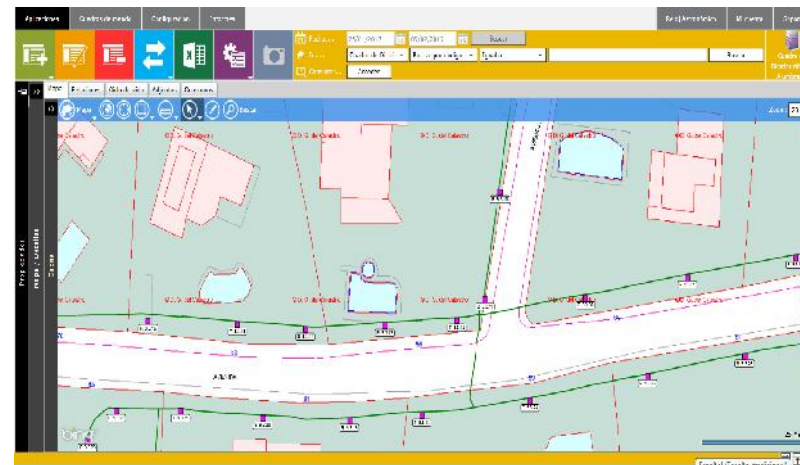
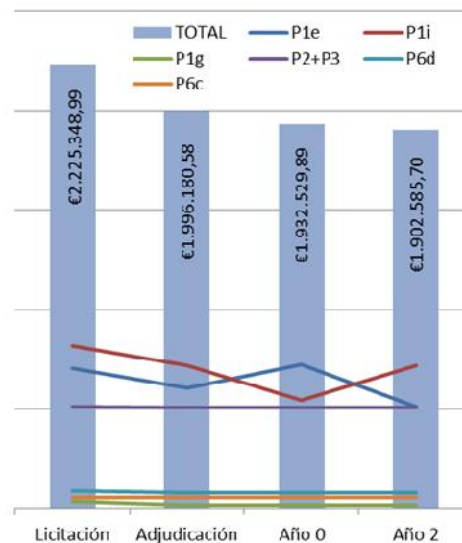
LED - Avda. de Castilla La Mancha

PRIMER AÑO DE CONTRATO

- Totalidad de las inversiones P4 ejecutadas en 6 meses
- Ahorro en consumo energético del 56%
- Renovación de 650 puntos a LED mediante P5 amortizado en 9 años
- Control de incidencias y consumos de todos los centros de mando



| | Adjudic c/IVA | Año 0 | Año 2 |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| P1e | 605.175,01 € | 722.440,93 € | 512.493,72 € |
| P1i | 722.034,26 € | 544.291,51 € | 722.034,26 € |
| P1g | 20.554,32 € | 20.554,32 € | 19.640,79 € |
| +P3 | 509.428,95 € | 509.428,95 € | 509.428,95 € |
| P6d | 80.229,45 € | 80.229,45 € | 80.229,45 € |
| P6c | 58.758,59 € | 55.584,73 € | 58.758,59 € |
| TOTAL | 1.996.180,58 € | 1.932.529,89 € | 1.902.585,76 € |
| +P1i | 1.327.209,28 € | 1.266.732,44 € | 1.234.527,98 € |
| resto | 668.971,31 € | 665.797,45 € | 668.057,78 € |



JUNTOS DE MEJORA

- Sistema de ahorros compartidos
- Fijar uniformidad del nivel lumínico
- Niveles lumínicos en aceras
- Plan de comunicación y concienciación ciudadana





Muchas gracias