

PRUEBA A

Supuesto Práctico Resuelto: Alumbrado Público

Contexto del Supuesto: El Ayuntamiento de una ciudad desea realizar el diseño y cálculo del alumbrado público en una avenida principal de 1 km de longitud. La avenida tiene un ancho de 20 metros y se busca cumplir con las normativas de alumbrado (UNE-EN 13201) para una vía de tránsito vehicular moderado (carretera secundaria), con la menor contaminación lumínica y el mejor rendimiento energético posible. Se cuenta con luminarias de tecnología LED de 100 W y un nivel lumínico requerido de 20 lux en la calzada.

Datos Iniciales:

- Longitud de la avenida: 1 km
- Ancho de la calzada: 20 m
- Nivel de iluminancia requerido: 20 lux
- Altura de los postes de alumbrado: 9 metros
- Tipo de luminarias: LED de 100 W
- Coeficiente de mantenimiento: 0,8
- Reflexión del pavimento: 0,3
- flujo luminoso de cada luminaria: 12,000 lm.

Se requiere:

1. Cálculo del área de la vía a iluminar:
2. Cálculo del flujo luminoso total requerido:
3. Cálculo del número de luminarias:
4. Distribución de las luminarias:
5. Verificación del nivel de uniformidad:

Solución Final:

Se propone instalar 42 luminarias LED de 100 W, distribuidas cada 23.8 metros de manera alterna a lo largo de la avenida. Esta solución garantiza un nivel de iluminancia adecuado (20 lux) y cumple con la normativa vigente, mejorando la eficiencia energética en comparación con sistemas tradicionales de mayor consumo, como las luminarias de sodio.

Consideraciones Adicionales:

- **Ahorro Energético:** Comparado con una instalación previa de lámparas de sodio de 250 W, la solución LED ahorra aproximadamente un 60% de energía.
- **Reducción de Contaminación Lumínica:** Las luminarias LED permiten una mejor dirección del haz lumínico, minimizando la contaminación lumínica y maximizando la eficiencia.

Este proyecto cumple con los requisitos de alumbrado público de la normativa UNE-EN 13201 para vías secundarias.

Pasos para el Cálculo:

1. Cálculo del área de la vía a iluminar:

$$A = L \times W = 1000 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 20,000 \text{ m}^2$$

Donde:

- A es el área total de la calzada a iluminar.
- L es la longitud de la avenida.
- W es el ancho de la calzada.

2. Cálculo del flujo luminoso total requerido:

El flujo luminoso total (F_{total}) requerido se puede calcular usando la fórmula:

$$F_{\text{total}} = E \times A \div M$$

Entonces:

$$F_{\text{total}} = 20 \text{ lux} \times 20,000 \text{ m}^2 \div 0.8 = 500,000 \text{ lm}$$

3. Cálculo del flujo luminoso de cada luminaria:

Se sabe que cada luminaria LED de 100 W tiene un flujo luminoso típico de 12,000 lm. Entonces, se calcula cuántas luminarias son necesarias:

$$N = F_{\text{total}} \div F_{\text{luminaria}} = 500,000 \text{ lm} \div 12,000 \text{ lm} = 41.67$$

Se redondea a 42 luminarias.

4. Distribución de las luminarias: Para distribuir las luminarias de manera equidistante a lo largo de 1 km, se calcula la distancia entre postes:

$$d = L \div N = 1000 \text{ m} \div 42 = 23.81 \text{ m}$$

Se colocarán postes de luz cada 23.8 metros a ambos lados de la vía, alternados.

5. Verificación del nivel de uniformidad: Para garantizar una buena uniformidad en la iluminación, la separación entre luminarias no debe exceder 4 veces la altura del poste.

$$\text{Relación máxima permitida} = 4 \times h = 4 \times 9 = 36 \text{ m}$$

Como la distancia entre luminarias (23.8 m) es menor que la relación máxima permitida (36 m), la uniformidad lumínica será adecuada.

