



PROPUESTA DE TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

TÍTULO DEL TRABAJO: DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO AUTÓNOMA Y ENERGÉTICAMENTE EFICIENTE

TUTOR:

DESCRIPCIÓN GENERAL: Proyecto de las instalaciones necesarias para iluminar un carril-bici de al menos 750 m mediante farolas originales dotadas de panel fotovoltaico, cargador y batería individuales, más un dispositivo de encendido selectivo en función de detectores de presencia que ahorre energía.

CONTENIDOS MÍNIMOS: El trabajo deberá incluir obligatoriamente todos los contenidos técnicos que se desglosan en el esquema que sigue más abajo. Los tutores pueden asesorar al alumno que desee introducir contenidos añadidos.

DESCRIPCIÓN PARTICULAR:

Se trata de diseñar los siguientes elementos:

- Diseño y cálculo detallados de la cimentación, anclaje, mástil y soportes para accesorios del punto de luz individual tipo. El diseño será lo más estético posible, sin comprometer la fiabilidad de la solución adoptada. Deberá contar con un alojamiento antivandálico para la batería a la mayor altura posible, para prevenir robos. El panel solar deberá estar, por lo mismo, tan alto como sea posible.
- Estudio detallado de la solución de iluminación de alta eficiencia elegida, justificando la altura, el espaciamiento entre luminarias y las demás características propias de un estudio luminotécnico completo. Además se justificará el cableado y las protecciones eléctricas adoptadas.
- Sensores de presencia inteligentes para vincular el encendido selectivo de determinados puntos de luz a la presencia de usuarios del carril bici. Se tendrá especial consideración a la necesidad de iluminar un tramo *delante* del ciclista de, al menos tres puntos de luz consecutivos, de forma que éste vea siempre un mínimo de dos farolas encendidas delante de él y solo haya tres encendidas en total en su zona de influencia.



Sugerencia de solución en un caso real de la provincia de Salamanca

Este trabajo no deberá basarse únicamente en el uso de programas de cálculo comerciales. Dado que la situación de proyecto es sencilla y está muy bien delimitada, se



requiere que el alumno justifique manualmente todos los detalles que pueda. Opcionalmente, pero después y a efectos de mera validación de resultados, podrá confirmar la solución obtenida mediante dichos programas.

El trabajo respetará y aplicará toda la normativa vigente, en especial sobre requisitos de seguridad, y también la de gestión de residuos de la construcción y la de salud y seguridad en las obras de construcción. Deberá contar con un pliego de condiciones técnicas generales y particulares, más los planos necesarios para la comprensión de la instalación proyectada, y el anejo de mediciones y presupuesto a precios actuales.

IMPORTANTE: El resto de detalles no especificados en esta descripción podrán ser supuestos por el alumno, pero deberán asemejarse lo más posible a datos y circunstancias posibles en la realidad.

OBSERVACIONES:

Se empleará únicamente el Sistema Internacional de Unidades, con su notación correspondiente.

No se admitirán faltas de ortografía, ni siquiera en las unidades.

El trabajo es estrictamente personal e individual. No se admitirán proyectos con similitudes sustanciales en planos, mediciones del presupuesto o cálculos.

ESQUEMA A SEGUIR ⁽¹⁾⁽²⁾:

- I. Memoria
 - A. Introducción y objeto del proyecto
 - B. Normativa aplicada
 - C. Necesidades y prestaciones de las instalaciones requeridas
 - D. Soluciones adoptadas
 - E. Plazo y diagrama de ejecución
 - F. Resumen de presupuesto
 - G. Conclusión a la Memoria y firma

- II. Anejo I: instalación eléctrica
 - A. Introducción y objeto
 - B. Diseño luminotécnico
 - a. Situación de proyecto y solución óptima

¹ El alumno deberá respetar este esquema aportando contenidos en aquellos apartados donde lo estime necesario. También podrá añadir otros epígrafes si fuera necesario.

² Únicamente se considerarán aptas para la evaluación del alumno aquellas tablas o compendios de datos que sean resultado de los cálculos explicados en la Memoria o sus anejos, y siempre que puedan ser evidentemente verificables por el Profesor, lo que al menos exige la correcta identificación de los datos (encabezamientos de filas y columnas, por ejemplo) y la inclusión de la unidad o magnitud de que se trate.



- b. Niveles lumínicos y resultados alcanzados
 - C. Dimensionamiento de la instalación fotovoltaica
 - a. Previsión de consumo y autonomía
 - b. Panel fotovoltaico
 - c. Batería y cargador
 - d. Protecciones eléctricas
 - D. Conclusión y firma

- III. Anejo II: soporte
 - A. Introducción y objeto
 - B. Geometría del soporte
 - a. Columna
 - b. Accesorios
 - c. Placa de anclaje en la base
 - d. Cimentación
 - C. Cálculos justificativos
 - a. Acciones a considerar
 - b. Solicitaciones y esfuerzos en la columna
 - c. Justificación de la cimentación
 - D. Conclusión y firma

- IV. Anejo III: ahorro de energía
 - A. Introducción y objeto
 - B. Estimación del ahorro potencial
 - C. Encendido selectivo según detectores de presencia
 - a. Diseño del sistema
 - b. Sensores utilizados
 - c. Algoritmo de funcionamiento
 - d. Detalles de implementación
 - D. Conclusión y firma

- V. Anejo de gestión de residuos de la construcción
 - A. Introducción y objeto del anejo
 - B. Normativa aplicada
 - C. Identificación de residuos y cantidades
 - D. Medidas para la reducción de residuos en obra
 - E. Reutilización, valorización o eliminación de residuos de obra
 - F. Medidas para la separación de residuos en la obra
 - G. Conclusión y firma

- VI. Pliego de condiciones
 - A. Pliego de condiciones generales
 - a. Normativa a aplicar
 - b. Replanteo de la obra
 - c. Características y obligaciones del contratista
 - d. Control de la obra y Libro de órdenes
 - e. Aceptaciones parciales y certificaciones periódicas



- f. Recepción de la instalación
- g. Plazo de garantía
- B. Pliego de condiciones particulares
 - a. Condiciones aplicables a la ejecución y certificación de las instalaciones de media tensión
 - b. Condiciones aplicables a la ejecución y certificación de las instalaciones de baja tensión
 - c. Condiciones aplicables a la ejecución y certificación de la instalación de ventilación y extracción
 - d. Condiciones aplicables a la ejecución y certificación de la instalación de alumbrado interior
- C. Conclusión y firma

VII. Seguridad y salud ⁽³⁾

- A. Características relevantes de las obras
 - a. Descripción de los trabajos
 - b. Coste, plazo de ejecución y mano de obra necesaria
 - c. Documento de seguridad y salud requerido en fase de proyecto
- B. Peligros detectados y riesgos asumidos
 - a. Peligros generales
 - b. Peligros específicos de cada fase de la obra
 - c. Riesgo de daños a terceros
- C. Medidas de prevención para aminorar riesgos
 - a. Medidas generales
 - b. Medidas específicas para cada fase de la obra
 - c. Medidas frente al riesgo de daños a terceros
- D. Conclusión y firma

VIII. Planos ⁽⁴⁾

- A. Generales
 - a. Situación a varias escalas con indicación de accesos
 - b. Planta general y ubicación de los puntos de luz
- B. Soporte del punto de luz

³ Este esquema corresponde a la modalidad de Estudio Básico de Seguridad y Salud en fase de proyecto, que es más resumido. Pero si la envergadura del proyecto lo exigiese, sería necesario un Estudio completo, en cuyo caso deberá figurar también en Planos y en Presupuesto. Ninguno de los dos podrá ocupar más de 20 páginas.

⁴ Los planos se numerarán respetando esta clasificación. Preferiblemente se dibujarán sobre formato DIN-A3 apaisado. En el cajetín figurará el título del proyecto seguido de la mención "Trabajo fin de máster", el nombre del plano, su número, el nombre del alumno y la fecha (mes y año) en que lo presentará para su evaluación. Como Peticionario del proyecto figurará la "Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial", y se le añadirá la mención "Tutor:" con el nombre del tutor correspondiente, todo junto al emblema oficial de la Universidad de Salamanca. Todos los planos deben entregarse firmados manualmente.

Esta lista solo indica el orden en el que se deben disponer y numerar los planos. El alumno puede incluir, dentro de cada apartado todos los planos que precise, pero siempre al menos uno.

Los planos vendrán preferentemente delineados en blanco y negro, evitando el color. No se admitirán letras de menos de 2 mm de altura. Se limitará al máximo el despilfarro de papel.



UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Avda. Fernando Ballesteros,2
37700 BÉJAR
Fax 923 40 81 27
Telf. 923 40 80 80

ÁREA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

- a. Columna y cimentación
 - b. Montaje de accesorios y luminaria
 - c. Detalles de cableado interno
 - C. Ahorro de energía
 - a. Diseño del sistema
 - b. Esquemas y detalles de implementación
- IX. Mediciones y presupuesto
- A. Presupuesto desglosado
 - B. Cuadro resumen del presupuesto
 - C. Nombre, fecha y firma