

PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO DEL TRABAJO:	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE NAVE INDUSTRIAL DE UNA FÁBRICA DE CONSERVAS
DESCRIPCIÓN GENERAL:	Proyecto que describe la instalación eléctrica de una fábrica de conserva de frutas ubicada en la zona de Béjar y que incluye tanto la instalación de baja tensión y alumbrado de la nave, como el centro de transformación y líneas aérea y subterránea necesarias para conectarla a la línea eléctrica de alta tensión cercana.
CONTENIDOS MÍNIMOS:	El trabajo deberá incluir obligatoriamente todos los contenidos técnicos que se enuncian en la descripción particular y se desglosan en el esquema que sigue más abajo. El tutor puede asesorar al alumno que desee introducir contenidos añadidos.

DESCRIPCIÓN PARTICULAR:

El alumno debe asumir la realización del proyecto eléctrico de una estructura existente para cubrir los objetivos de esta propuesta.

El alumno definirá a grandes rasgos el proceso productivo, identificando las líneas de producción de conservas de frutas en tarros de cristal, señalando plazos y capacidades de proceso, con el único objeto de poner de manifiesto la necesidad y la envergadura de la instalación eléctrica necesaria, además de la instalación de alumbrado.

Así, el alumno deberá resumir las características principales de cada máquina, prever su lugar de instalación, diseñar y justificar su alimentación eléctrica y también la infraestructura general necesaria para atender al suministro de toda la planta a pleno rendimiento. Deberá señalar en los planos dónde colocar cada receptor eléctrico, dónde irán los cuadros de protecciones y por dónde y cómo son las canalizaciones eléctricas correspondientes, además del alumbrado requerido.

No serán objeto del proyecto ni el diseño de las máquinas ni el de los automatismos y sistemas de control inherentes a su funcionamiento, ni las medidas de higiene o seguridad en el trabajo, ni ninguna otra cuestión para la que el ingeniero industrial no sea legalmente competente⁽¹⁾.

Los cálculos deberán seguir algún procedimiento que el alumno haya estudiado durante su carrera, y se desaconseja limitarse a emplear programas informáticos de terceros que, aunque deberán usarse, no eximen al alumno de verificar alternativamente las soluciones que produzcan.

El alumno deberá calcular el sistema de protección contra incendios siguiendo la

¹ V. Decreto de 18 de septiembre de 1935 (Gaceta de Madrid nº263, de 20 del IX de 1935).

normativa vigente en el momento de realizar la propuesta.

El anejo de gestión de residuos de la construcción deberá incluir los contenidos de la normativa vigente y terminará con un presupuesto específico, que no formará parte del presupuesto del proyecto sino que se recogerá totalmente aparte.

En otro anejo figurará el pliego de condiciones particulares, referido a los materiales y equipos a emplear (características, calidad, origen, normas de fabricación y certificación) y los métodos de ejecución (requisitos de instalación, unión, fijación, montaje, pruebas...).

El anejo de seguridad y salud adoptará la forma de un estudio básico, circunstancia que se justificará debidamente al principio.

Los planos de plantas y alzados tendrán el suficiente detalle como para identificar espacios y maquinaria, canalizaciones y receptores, y poder ejecutar toda la instalación eléctrica sin problemas de interpretación. Se incluirán en ellos, también, esquemas unifilares, de principio, diagramas de bloques, de flujo y otros, en la medida en que sean necesarios para la comprensión de lo proyectado.

Finalmente, el anejo de mediciones y presupuesto detallará a precios actuales, las partidas que habrá que ejecutar, con la descripción y detalles suficientes para poder contratar las obras con la sola ayuda de este documento y los planos del proyecto.

El trabajo respetará y aplicará toda la normativa vigente en el momento de realizar la propuesta, 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.

IMPORTANTE:

El alumno NO DEBERÁ diseñar, calcular, presupuestar ni tratar ningún elemento que no haya sido objeto de descripción en los párrafos anteriores, y se limitará a mencionarlos, dándolos como existentes, en la medida en que los necesite para la explicación de su trabajo.

Los detalles no especificados en esta descripción sobre elementos que sí hayan sido objeto de ella deberán ser supuestos por el alumno, pero deberán asemejarse lo más posible a datos extraídos de la realidad.

OBSERVACIONES:

Los cálculos justificativos de cada solución técnica adoptada irán acompañando al texto descriptivo de dicha solución, no en un anejo aparte. Solo se admitiría presentarlos en un anejo aparte en el caso de que fuera necesario incluir tablas de gran tamaño que resuman resultados de cálculos idénticos repetidos muchas veces, y entonces se explicarán en el texto del anejo correspondiente.

El trabajo respetará y aplicará toda la normativa vigente en el momento de aprobar esta propuesta.

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 importantes en planos, mediciones del presupuesto o cálculos.

ESQUEMA A SEGUIR ⁽²⁾⁽³⁾:

I. Memoria

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

II. Anejo: Instalación de media tensión

- A. Introducción y objeto
- B. Características generales de la instalación
- C. Derivación en media tensión
 - a. Parte aérea
 - Cálculos mecánicos de los conductores
 - Cálculos mecánicos de los apoyos
 - Cimentaciones
 - Distancias de seguridad, cruzamientos y paralelismos
 - Previsiones de seguridad reforzada
 - Cálculos eléctricos
 - Puestas a tierra
 - Protecciones eléctricas
 - b. Parte subterránea
 - Protecciones de la línea

² El alumno deberá respetar este esquema aportando contenidos en aquellos apartados donde lo estime necesario, indicando en el resto la mención "No aplicable porque..." seguida de la razón correspondiente. También podrá añadir otros epígrafes si fuera necesario, pero nunca eliminar los que se indican.

³ 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.

Modo de instalación

Cruzamientos, paralelismos y casos especiales

- D. Centro de transformación
 - a. Diseño de la instalación
 - Emplazamiento
 - Características principales
 - Envolvente prefabricada
 - Celdas de alta tensión
 - Transformador
 - Interconexión celda - transformador
 - Fusibles limitadores de M.T.
 - Interconexión del transformador con el cuadro de B.T.
 - Cuadro de protecciones de B.T.
 - b. Instalaciones de Puesta a Tierra (PaT.)
 - Resistividad media del terreno
 - Cálculo de la resistencia del sistema de tierra de protección (masas)
 - Cálculo de la intensidad y la tensión de defecto a tierra
 - Cálculo de las tensiones de paso y contacto
 - Diseño del electrodo y verificación de resultados
 - Puesta a tierra del neutro del transformador
 - Separación entre puestas a tierra
 - Materiales a utilizar
 - c. Materiales de seguridad y de primeros auxilios
- E. Conclusión y firma

III. Anejo de baja tensión

- A. Introducción y objeto
- B. Normativa aplicada
- C. Características generales de la instalación
 - a. Clasificación de la instalación
 - b. Previsión de cargas
 - c. Conductores y modos de instalación (canaletas, temperaturas admitidas por cables, etc.)
- D. Diseño de circuitos
 - a. Diagrama de bloques de la instalación eléctrica
 - b. Cálculos eléctricos
- E. Protecciones eléctricas
 - a. Contra contactos indirectos, directos, sobrecargas y cortocircuitos

- b. Contra sobretensiones
 - c. Puestas a tierra
 - F. Diseño y cálculo de la iluminación
 - a. Alumbrado de la zona de trabajo
 - b. Alumbrado del resto de locales
 - c. Alumbrado de emergencia
 - G. Conclusión y firma
- IV. Anejo de alumbrado exterior
- A. Introducción y objeto
 - B. Normativa aplicada
 - C. Diseño luminotécnico
 - a. Criterios de diseño del alumbrado público
 - b. Lámparas y equipos auxiliares
 - c. Sistemas de encendido y apagado
 - d. Regulación del nivel luminoso
 - e. Luminarias
 - f. Implantación de puntos de luz
 - D. Criterios de eficiencia energética para el diseño, explotación y mantenimiento de las instalaciones de alumbrado
 - a. Criterios de eficiencia en el diseño del alumbrado
 - b. Calificación energética de la instalación
 - c. Ficha de cumplimiento de la ITC-EA-05
 - d. Criterios de eficiencia en la explotación y el mantenimiento
 - e. Valoración del consumo eléctrico esperado
 - f. Apreciaciones sobre el mantenimiento
 - E. Cálculos luminotécnicos
 - a. Calles tipo
 - b. Características fotométricas de las luminarias
 - c. Resultados
 - F. Instalación eléctrica
 - a. Características generales de la instalación
 - b. Estabilizadores y reductores de flujo luminoso
 - c. Líneas, canalizaciones y puestas a tierra
 - d. Lámparas, luminarias, columnas y cajas de conexión
 - e. Cálculos eléctricos
 - G. Conclusión y firma

- V. Anejo de protección contra incendios
- A. Introducción y objeto
 - B. Normativa aplicada
 - C. Sistema de detección y extinción
 - a. Componentes del sistema de detección
 - b. Características generales de la instalación: canalizaciones y conductores
 - c. Extinción de incendios y control de humos de incendio
 - D. Conclusión y firma
- VI. 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
- VII. 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 la obra civil y de construcción
 - b. Condiciones aplicables a la ejecución y certificación de las instalaciones de media tensión
 - c. Condiciones aplicables a la ejecución y certificación de las instalaciones de baja tensión
 - d. Condiciones aplicables a la ejecución y certificación de la instalación de ventilación y extracción

- e. Condiciones aplicables a la ejecución y certificación de la instalación de alumbrado interior
- C. Conclusión y firma

VIII. Seguridad y salud: estudio básico

- A. Características de la obra
- B. Peligros detectados y riesgos asumidos
 - a. Peligros generales
 - b. Peligro de daños a terceros
 - c. Carácter de los peligros y riesgos asumidos
- C. Medidas de prevención para aminorar riesgos
- D. Equipos de protección
 - a. Protección personal
 - b. Protección colectiva
- E. Formación
- F. Medida preventiva y primeros auxilios
- G. Conclusión y firma

IX. Planos ⁽⁴⁾

- A. Generales
 - a. Situación (con indicación de accesos y edificaciones existentes)
 - b. Planta de ordenación exterior del solar
- B. Media tensión
 - a. Líneas y esquema unifilar
 - b. Centro de transformación
- C. Baja tensión

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 grado", 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 "ETSII de Béjar - Grado en Ingeniería Eléctrica", 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.

- a. Planos de planta con ubicación de receptores y canalizaciones de circuitos
 - b. Planos de diseño de los cuadros de protecciones eléctricas
 - c. Esquemas unifilares
 - d. Alumbrado público
 - Canalizaciones y arquetas
 - Líneas y puntos de luz
 - Esquema unifilar de líneas y protecciones
- D. Protección contra incendios
- a. Recorridos de evacuación
 - b. Instalaciones de protección contra incendios
- X. Mediciones y presupuesto
- A. Presupuesto desglosado
 - B. Cuadro resumen del presupuesto
 - C. Nombre, fecha y firma