

PROPUESTA DE TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

TÍTULO DEL TRABAJO:	PROYECTO DE RED HIDRÁULICA MALLADA O RAMIFICADA PARA RIEGO A PARTIR DE UN BOMBEO SOLAR
DESCRIPCIÓN GENERAL:	Proyecto técnico de las instalaciones de impulsión de agua desde una balsa mediante electrobombas alimentadas con energía solar, incluyendo la instalación fotovoltaica, más la red hidráulica de riego a una plantación de tabaco con estudio de viabilidad comparativo entre la distribución mallada del agua frente a la tradicional distribución ramificada, y diseño del sistema de control asociado.
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 trabajo adoptará la forma de un proyecto técnico de las instalaciones, para lo que contará, además de una breve memoria explicativa, de los anejos hidráulico, eléctrico y de control, donde se describirán y justificarán mediante cálculo los elementos componentes que se mencionan en esta propuesta. Además se incluirá el análisis de la eficiencia energética y las ventajas prácticas de la instalación mallada de riego frente a la alternativa habitual de red ramificada, y los demás anejos que especifica la normativa vigente.

El anejo hidráulico comenzará describiendo la balsa existente, la zona a regar, las necesidades de agua y la simultaneidad con las horas de sol que hacen recomendable utilizar energía solar fotovoltaica. Describirá también las características de una red de riego ramificada y seguirá el cálculo de la red óptima que satisface las necesidades del regadío. A continuación describirá la red en su forma mallada e incluirá el procedimiento de cálculo iterativo que el alumno desarrollará personalmente. Es conveniente refrendar la idoneidad de los resultados de ambas opciones comprobando los cálculos con algún programa habitual y solvente. Finalmente se comparará el diseño de la red ramificada frente al de la red mallada para establecer las ventajas e inconvenientes de cada solución y optar por alguna de ellas. Tras la comparación entre opciones, el alumno elegirá una de ellas y, para terminar el anejo hidráulico, determinará y diseñará todos los detalles de la instalación.

El anejo eléctrico diseñará la instalación de captación de energía solar y su conversión en energía eléctrica de manera óptima para el suministro exclusivo del nuevo sistema de bombeo a partir de la balsa existente. Contará con el apoyo imprescindible de un grupo electrógeno ya existente en la instalación. No deberá justificar ningún componente desde el punto de vista mecánico, sino que acogerá cualquier solución comercialmente disponible. Además determinará la reforma de

la instalación de alimentación existente, que supondrá exclusivamente conectada al grupo electrógeno, para añadir la conexión y protecciones a la instalación fotovoltaica.

El anejo de control deberá describir los componentes de un nuevo SCADA, que proporcione las señales necesarias para optimizar el aprovechamiento fotovoltaico y reduzca al mínimo los arranques del grupo electrógeno auxiliar. Se incluirán también la estrategia de programación en forma de diagrama de flujo, Grafcet o algún método similar, la lista de señales de entrada y salida con su oportuna descripción funcional, y se seleccionará el hardware que disponga de las prestaciones requeridas, pero no su programación.

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/certificación) y los métodos de ejecución (requisitos de instalación, mecanizado, soldadura, fijación, montaje y pruebas).

El anejo de seguridad y salud adoptará la forma de un estudio básico, circunstancia que de justificará debidamente en su primer apartado.

Seguirán los planos necesarios y con el detalle suficiente para la comprensión del diseño y construcción de las instalaciones proyectadas.

Finalmente se incluirá el anejo de mediciones y presupuesto de instalación a precios actuales.

IMPORTANTE:

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

Los detalles no especificados en esta descripción sobre elementos que sí hayan sido objeto de ella podrán 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. Esta solución de anejo aparte solo se admite en el caso de que fuera necesario incluir tablas de gran tamaño que resuman resultados de cálculos idénticos repetidos muchas veces: los cálculos explicarán en el texto del anejo correspondiente y se adjuntarán al final de este.

El trabajo respetará y aplicará toda la normativa vigente.

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 ⁽¹⁾⁽²⁾:

- I. Memoria
 - A. Introducción y objeto del proyecto
 - B. Normativa aplicada
 - C. Diseño y prestaciones de las nuevas instalaciones
 - D. Plazo y diagrama de ejecución
 - E. Resumen de presupuesto
 - F. Conclusión a la Memoria (y firma)

- II. Anejo: Diseño hidráulico
 - A. Estimación de las necesidades de la explotación
 - a. Demanda de agua
 - b. Demanda de energía
 - B. Descripción de la instalación receptora de agua
 - a. Normativa aplicable
 - b. Elementos aprovechables
 - c. Componentes que deben reformarse
 - d. Elementos nuevos
 - C. Diseño de la solución ramificada tradicional
 - a. Método de cálculo y diseño preliminar
 - b. Verificación del diseño preliminar mediante software comercial
 - c. Estimación del coste de funcionamiento
 - D. Diseño de la solución mallada alternativa
 - a. Método de cálculo y diseño preliminar
 - b. Verificación del diseño preliminar mediante software comercial
 - c. Estimación del coste de funcionamiento
 - E. Solución adoptada
 - a. Comparación de las inversiones iniciales
 - b. Comparación de los costes de funcionamiento
 - c. Opción elegida
 - F. Instalación de bombeo

¹ 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.

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.

- a. Esquema de principio
- b. Electrobombas impulsoras
- c. Valvulería, contador, conducciones y accesorios de la red
- G. Conclusión (y firma)

III. Anejo: Diseño eléctrico

- A. Introducción y objeto
- B. Normativa aplicada
- C. Descripción de la instalación
 - a. Instalación eléctrica existente
 - b. Modificaciones a efectuar
- D. Instalación fotovoltaica
 - a. Potencia de la instalación
 - b. Componentes fundamentales
 - c. Configuración de la instalación
 - d. Protecciones eléctricas
- E. Reforma de la instalación del edificio de bombeo
- F. Puestas a tierra
- G. Conclusión (y firma)

IV. Anejo: Control

- A. Introducción y objeto
- B. Descripción del sistema proyectado
- C. Estrategia de control
- D. Listado de señales, entradas y salidas
- E. Conclusión (y firma)

V. Pliego de condiciones particulares

- A. Condiciones aplicables a los materiales y modos de ejecución para el montaje hidráulico
- B. Condiciones aplicables a los materiales y modos de ejecución para el montaje eléctrico y electrónico
- C. Pruebas para la puesta en funcionamiento
 - a. Pruebas hidráulicas
 - b. Pruebas de carga estáticas
 - 1. Descripción del ensayo
 - 2. Criterios de medición y aceptación de resultados
 - c. Pruebas eléctricas
 - 1. Aislamiento eléctrico
 - 2. Tarado y verificación de protecciones eléctricas
 - d. Pruebas de control
 - 1. Señales a verificar
 - 2. Enclavamientos / secuencias a verificar
- D. Conclusión (y firma)

- VI. 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)
- VII. Planos ⁽³⁾
- A. Diseño hidráulico
 - a. Esquema de principio
 - b. Bombas impulsoras
 - c. Plano de conjunto y dimensiones generales
 - d. Detalles constructivos
 - B. Diseño eléctrico
 - a. Instalación de paneles fotovoltaicos
 - b. Instalación eléctrica c.c. y c.a.
 - c. Puestas a tierra
 - C. Control
 - a. Diagrama de flujo
 - b. Hardware y esquema de conexiones
- VIII. Mediciones y presupuesto
- A. Presupuesto desglosado
 - B. Cuadro resumen del presupuesto
 - C. Nombre, fecha y firma

³ 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... - Área de 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.

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.