

PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO DEL TRABAJO:	PROYECTO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS
DESCRIPCIÓN GENERAL:	Proyecto de diseño y cálculo de una nave almacén de productos químicos asociada a una industria de refino de mineral, incluyendo el cumplimiento de la normativa de almacenamiento de productos vigente.
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 supondrá que existe una instalación minera de refino de cierto material extraído de la tierra en la que se utilizan tres productos peligrosos: dos serán áridos pulverulentos de carácter alcalino y fuertemente corrosivo, y el tercero un líquido no espeso de carácter muy ácido, todos transportados y almacenados en recipientes móviles. También se emplean otros cinco productos más de su elección, no necesariamente peligrosos, de manera que hay que organizar el almacenamiento y consumo progresivo en la instalación de refino de al menos ocho productos distintos.

El proyecto comenzará por establecer los requisitos de almacenamiento y consumo de los ocho productos en cumplimiento del vigente Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, *por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10*.

Después se diseñará una pequeña nave almacén de estructura metálica para contener los ocho productos de la manera más conveniente posible.

Como uno de los áridos alcalinos pulverulentos deberá incorporarse al proceso de refino mediante un sistema de tolva de carga y tornillo sinfin, el alumno tendrá que incluir en su proyecto el diseño electromecánico de este sistema.

El almacén contará con alumbrado, tomas de corriente, ventilación electromecánica según necesidad, y una instalación automática de detección y alarma de incendio, pero no de extinción automática.

No serán objeto del proyecto ni el diseño de las máquinas ni el de los automatismos y sistemas de control inherentes a su funcionamiento no solicitados en esta propuesta, 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

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

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 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 planta y alzados tendrán el suficiente detalle como para identificar piezas, materiales, espacios, maquinaria, canalizaciones y receptores, y poder ejecutar toda la instalación 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 general
 - A. Introducción y objeto del proyecto
 - B. Normativa aplicada
 - C. Descripción de las necesidades de almacenamiento y las soluciones adoptadas
 - D. Plazo y diagrama de ejecución
 - E. Resumen de presupuesto
 - F. Conclusión a la Memoria y firma

- II. Anejo 1: Cumplimiento del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos
 - A. Objeto y normativa aplicada
 - B. Productos químicos almacenados en las instalaciones
 - C. Incompatibilidades de almacenamiento conjunto
 - D. Instalaciones de almacenamiento
 - a. Nueva nave almacén
 - b. Disposición de productos en los recintos interiores
 - c. Tolva y trasiego mediante tornillo sinfín
 - d. Carteles y otras medidas de seguridad
 - E. Instrucciones para el uso, conservación y seguridad de la instalación
 - F. Plan de mantenimiento y revisión de las instalaciones
 - G. Plan de autoprotección
 - H. Fichas técnicas de seguridad de los productos peligrosos

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.

- III. Anejo 2: Nueva nave almacén
 - A. Objeto y normativa aplicada
 - B. Nueva construcción
 - a. Emplazamiento y terreno
 - b. Geometría, huecos, perfiles y cerramientos
 - c. Acciones consideradas y resultados del cálculo
 - d. Cimentación
 - C. Cumplimiento del CTE
 - a. Seguridad estructural
 - b. Seguridad en caso de incendio
 - c. Seguridad de utilización
 - d. Salubridad
 - e. Otros (ruido, energía)
 - D. Conclusión y firma

- IV. Anejo 3: Instalaciones en la nave almacén
 - A. Objeto y normativa aplicada
 - B. Instalación receptora en baja tensión
 - a. Previsión de cargas
 - b. Instalación de alumbrado
 - c. Alimentación a motores y tomas de corriente
 - d. Cuadro de protecciones eléctricas
 - e. Puesta a tierra
 - C. Tolva y tornillo sinfín
 - a. Características de los componentes a instalar
 - b. Dispositivo de mando y control
 - c. Medidas de seguridad
 - D. Instalación de detección automática de incendios
 - a. Características generales de la instalación
 - b. Componentes a instalar
 - c. Canalizaciones eléctricas
 - E. 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 la obra civil y de construcción
 - 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 detección de incendios
- C. Conclusión y firma

VII. 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

VIII. Planos ⁽⁴⁾

- A. Generales
 - a. Situación (con indicación de accesos y edificaciones existentes)
 - b. Planta de ordenación exterior del solar
- B. Nueva nave almacén
 - a. Cimentación y anclajes
 - b. Solera interior
 - c. Pórtico tipo, correas en cubierta y laterales
 - d. Estructura principal, perfiles y dimensiones
 - e. Cerramientos, huecos y remates
- C. Baja tensión
 - a. Planos de planta con ubicación de receptores y canalizaciones de circuitos
 - b. Esquema unifilar
- D. Protección contra incendios
 - a. Recorridos de evacuación
 - b. Instalaciones de protección contra incendios

IX. Mediciones y presupuesto

- A. Presupuesto desglosado
- B. Cuadro resumen del presupuesto
- C. Nombre, fecha y firma

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.