



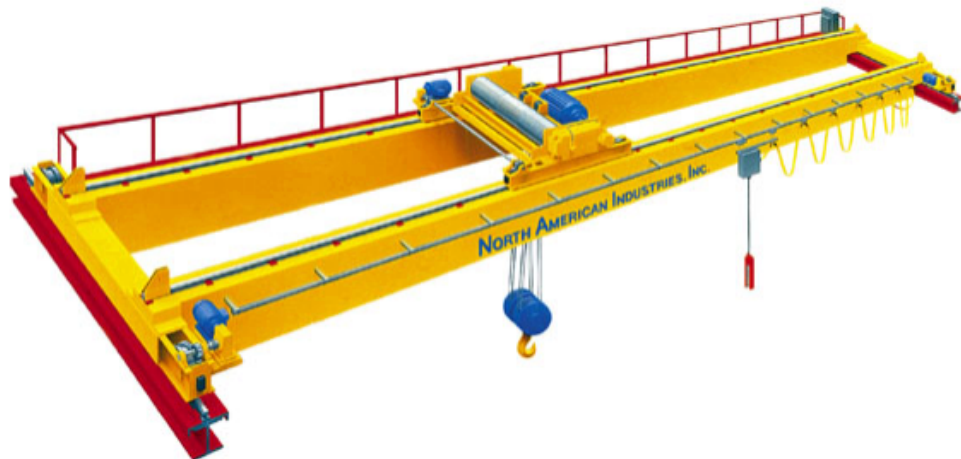
PROPUESTA DE TRABAJO DE FIN DE GRADO CURSO 2020 - 2021

TÍTULO DEL TRABAJO:	CÁLCULO Y DISEÑO ELECTROMECAÁNICO DE UNA GRÚA PUENTE DE 6,3 TONELADAS Y 20 METROS DE LUZ
TUTORES:	Dr. Ing. Norberto Redondo Melchor
DESCRIPCIÓN GENERAL:	Proyecto técnico de grúa puente birraíl para uso industrial, incluyendo detalles de diseño para fabricación, cálculos justificativos y presupuesto de fabricación. Tratará la parte mecánica y la parte eléctrica (mando de control y protecciones).
CONTENIDOS MÍNIMOS:	El trabajo deberá incluir obligatoriamente todos los contenidos técnicos que 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 fabricación de un equipo industrial en un taller especializado y dedicado a la creación de este tipo de equipos para su venta. El trabajo contará, por tanto, de una breve memoria explicativa y de los anejos mecánico y eléctrico, donde se describirán y justificarán mediante cálculo los elementos componentes del equipo que se mencionan en esta propuesta.

El diseño se ajustará a las normas UNE 58 104, UNE 58 112 y UNE 58 915 y al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.



Sugerencia de diseño de grúa birraíl, extraída de <http://www.gnccaldereria.es/>

El puente grúa será para uso indefinido, pero de tipo industrial, por lo que adoptará medidas de protección que aseguren su funcionamiento con mantenimiento reducido aún en entornos sucios o pulverulentos.



Tendrá tres movimientos motorizados: longitudinal (a lo largo de los carriles sobre los que se instale), transversal (movimiento del carro perpendicular al anterior) y de elevación (subida y bajada de cargas). Los tres dispondrán de doble velocidad (marcha lenta y marcha rápida), y serán controlados por un solo operador. El alumno justificará, mediante cálculo, los requisitos mínimos de los motores y reducciones a emplear.

El puente grúa tendrá 20 000 mm de separación (luz) entre ejes de los carriles principales, sobre los que rodarán las dos vigas testero o cabezales, motorizadas para el desplazamiento longitudinal del puente. Junto a los carriles discurrirán las pletinas de toma de corriente para el carro del puente.

Las vigas testero, dotadas de amortiguadores de choque, soportarán las dos vigas principales, y sobre éstas se montará el carro, dotado del movimiento transversal y del movimiento de elevación. Este carro se alimentará eléctricamente mediante un sistema de cables suspendidos por ganchos que puedan desplazarse a lo largo de una de las vigas principales, siguiendo el movimiento del carro.

El carro será de tipo polipasto sobre dos carriles, y su anchura determinará la separación entre las vigas principales del puente grúa. Se elegirá un carro listo para su uso, dotado de movimiento de traslación, que permita al menos elevar una carga de 6,3 toneladas. El resto de la grúa se diseñará para ajustarse a los requisitos del carro elegido.

El cable tendrá la capacidad portante adecuada, y se elegirá un gancho, entre los comercialmente disponibles, que permita el giro de 360° en torno al eje vertical.

La altura máxima de recorrido del gancho será de al menos 8 m. El desplazamiento transversal deberá ser de al menos 16,5 m.

La grúa se controlará desde el suelo mediante un telemando comercialmente disponible que se comunicará por radio con el panel de la grúa. El mando deberá llevar al menos los 9 pulsadores siguientes: adelante, atrás, derecha, izquierda, arriba, abajo, velocidad alta, avisador sonoro, y paro urgente.

Como elementos de seguridad se incluirán:

- Amortiguadores de choque en las vigas testero, para absorber los golpes al final del recorrido longitudinal y evitar descarrilos del puente.
- Limitador de sobrecarga electrónico en el polipasto del carro para el movimiento de elevación.
- Freno electromecánico en todos los motores, por frotación de disco de ferodo, del tipo 'normalmente frenado', que libera al motor para que gire mediante electroimán trabajando contra muelles.
- Pestillo de seguridad en el gancho de la grúa, que traba la liberación de la carga.
- Paro urgente en el mando del operador y en el cuadro general de alimentación.
- Guardamotors de protección de los motores eléctricos.

En un anejo específico se incluirán las pruebas de carga estáticas y dinámicas que, a



juicio del alumno proyectista, deban servir para verificar el comportamiento adecuado del puente en cada ocasión en que se instale o modifique. Ambas pruebas se efectuarán con cargas que superen la carga nominal de la grúa en un porcentaje, a modo de coeficiente de seguridad, que no será inferior al 50% (coeficiente de seguridad 1,5 mínimo) o el que señale la normativa pertinente, si fuera más exigente.

En dicho anejo se incluirán también las pruebas eléctricas, en particular, el tarado del mecanismo de autolimitación electrónico.

En otro anejo figurará el pliego de condiciones particulares referido a los materiales a emplear (características, calidad, origen, normas de fabricación/certificación) y los métodos de ejecución (requisitos de corte, mecanizado, soldadura, montaje y pruebas).

En dicho pliego el alumno incluirá también la lista de comprobación para las revisiones periódicas del puente grúa, que permitan al usuario final cumplir las comprobaciones de seguridad periódicas exigidas por el art. 4.2 del RD 1215/1997.

Seguirán los planos necesarios y con el detalle suficiente para la comprensión del diseño y construcción del equipo proyectado.

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

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

El trabajo respetará y aplicará toda la normativa vigente, en especial sobre máquinas y requisitos de seguridad.

IMPORTANTE:

El alumno no deberá diseñar, calcular, presupuestar ni tratar ningún elemento que no haya sido objeto de descripción en los párrafos preferentes, 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:

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 del puente grúa
 - D. Plazo y diagrama de ejecución
 - E. Resumen de presupuesto
 - F. Conclusión a la Memoria y firma

- II. Anejo de diseño mecánico
 - A. Introducción y objeto
 - B. Normativa aplicada
 - C. Carriles de rodadura principales
 - D. Vigas testero
 - E. Vigas principales
 - F. Carro polipasto
 - G. Cable
 - H. Gancho
 - I. Conclusión y firma

- III. Anejo de diseño electromecánico
 - A. Introducción y objeto
 - B. Normativa aplicada
 - C. Cuadro de alimentación general
 - D. Conexión entre cuadro general y panel de la grúa
 - E. Panel de la grúa
 - F. Motores y reducciones de desplazamiento longitudinal
 - G. Conexión entre panel de la grúa y carro polipasto
 - H. Motores y reducciones de traslación
 - I. Motor, reducciones y polipasto de elevación
 - J. Autolimitación electrónica de carga
 - K. Mando de control
 - L. Puesta a tierra
 - M. Conclusión y firma

- IV. Anejo de pruebas
 - A. Introducción y objeto
 - B. Normativa aplicada

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.



- C. Pruebas de carga estáticas
 - a. Descripción del ensayo
 - b. Criterios de medición y aceptación de resultados
 - D. Pruebas de carga dinámicas
 - a. Descripción del ensayo
 - b. Criterios de medición y aceptación de resultados
 - E. Pruebas eléctricas
 - a. Control
 - b. Aislamiento eléctrico
 - c. Tarado y verificación de protecciones eléctricas
 - F. Conclusión y firma
- V. Pliego de condiciones particulares
- a. Condiciones aplicables a los materiales y modos de ejecución para el montaje mecánico
 - b. Condiciones aplicables a los materiales y modos de ejecución para el montaje eléctrico
- B. Conclusión y firma
- VI. Planos ⁽³⁾
- A. Diseño mecánico
 - a. Plano de conjunto y dimensiones generales
 - b. Carriles y vigas testero
 - c. Vigas principales y
 - d. Carro polipasto, cable y gancho
 - B. Diseño eléctrico
 - a. Esquema unifilar general
 - b. Alimentación eléctrica en baja tensión
 - c. Panel de la grúa
 - d. Red de puesta a tierra
- VII. 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 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 "Escuela Politécnica... - 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 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.