



Número de traballo	2425_MEI_1
Titulación	Mestrado en Enxeñaría Industrial
Tipoloxía do proxecto	Traballos de investigación: relacionados coa investigación, desenvolvemento e innovación en produtos, procesos e métodos, de carácter teórico, computacional e/ou experimental, que constitúan unha achega á técnica
Grado de dificultade	Alta
¿É una proposta consensuado con un alumno para a súa asignación?	Si
Título do proxecto (Título en Galego)	Deseño e análise de modelos subrogados de xemelgos dixitais para optimización de procesos industriais
Título del proxecto (Título en Castelán)	Diseño y análisis de modelos subrogados de gemelos digitales para optimización de procesos industriales
Project Title (Título en Inglés)	Design and Analysis of Surrogate Models of Digital Twins for the Optimization of Industrial Processes
Nome do Titor/a	Abraham Prieto García
Nome do Titor/a (Só se hai dous titores)	Alejandro González Casal
Empresa do Titor (No caso de non ser da UDC)	
Antecedentes detallados do proxecto	<p>En los últimos años, los gemelos digitales han ganado relevancia en la industria, facilitando la optimización de procesos industriales mediante la simulación y análisis de datos en tiempo real. Estos modelos permiten mejorar el rendimiento de los sistemas, predecir fallos, y optimizar la toma de decisiones al replicar digitalmente el comportamiento de procesos físicos [1]. Sin embargo, los gemelos digitales presentan limitaciones debido al alto coste computacional que implica la ejecución de simulaciones continuas y detalladas, lo que restringe su aplicación en escenarios que requieren respuestas rápidas o evaluaciones masivas, como los procesos de optimización y control en tiempo real. Para mitigar estas limitaciones, se ha propuesto el uso de modelos subrogados, que son aproximaciones computacionalmente más eficientes y permiten replicar el comportamiento de los gemelos digitales con menor coste [2]. Entre los enfoques más utilizados para crear modelos subrogados destaca el método de Kriging, que permite optimizar procesos industriales mediante la estimación de puntos de datos desconocidos en un espacio multidimensional [3]. La literatura también señala que otros métodos relevantes incluyen redes neuronales y funciones de base radial (RBFs), los cuales se utilizan para ofrecer diferentes grados de precisión y generalización [4]. En el contexto de los gemelos digitales, se han utilizado modelos subrogados en sectores como la manufactura, la energía y la construcción, donde su capacidad para reducir la complejidad computacional ha sido clave para su adopción. Estudios recientes han demostrado que la combinación de muestreo adaptativo con estos modelos subrogados mejora significativamente su capacidad para entrenar de manera eficiente y precisa, al seleccionar de forma inteligente los datos más relevantes [5].</p> <p>Referencias: [1] Enders, M. R., &amp; Hoßbach, N. (2019). Dimensions of digital twin applications: A literature review. <i>Digital Transformation Journal</i>, 3(2), 45-58. [2] Bárkányi, Á., Chován, T., Németh, S., &amp; Abonyi, J. (2021). Modelling for digital twins—potential role of surrogate models. <i>Processes</i>, 9(3), 476. [3] Zhong, W., Qiao, C., Peng, X., Li, Z., Fan, C., &amp; Qian, F. (2019). Operation optimization of hydrocracking process based on Kriging surrogate model. <i>Control Engineering Practice</i>, 85, 99-109. [4] Nguyen, T. H., Nong, D., &amp; Paustian, K. (2019). Surrogate-based multi-objective optimization of management options for agricultural landscapes using artificial neural networks. <i>Ecological Modelling</i>, 400, 67-75. [5] Dias, L., Bhosekar, A., &amp; Ierapetritou, M. (2019). Adaptive Sampling Approaches for Surrogate-Based Optimization. In <i>Computer Aided Chemical Engineering</i> (Vol. 47, pp. 377-384). Elsevier.</p>

#### Objeto detallado do proxecto

El objetivo principal de este proyecto es desarrollar modelos subrogados basados en técnicas de aprendizaje automático que puedan predecir el comportamiento de procesos industriales de manera eficiente, manteniendo un equilibrio adecuado entre precisión y coste computacional. Este objetivo general se desglosa en los siguientes objetivos específicos:

1. Desarrollo de modelos subrogados: Crear y entrenar modelos subrogados utilizando enfoques como Kriging, redes neuronales, y funciones de base radial (RBFs), con el fin de replicar de manera eficiente los procesos simulados por gemelos digitales. Se buscará mejorar la precisión de los modelos al tiempo que se reduce el coste computacional asociado.
2. Refinamiento de los modelos mediante ajuste de hiperparámetros: Ajuste de hiperparámetros para mejorar el rendimiento de los modelos subrogados en términos de precisión y tiempo de respuesta. Los modelos se ajustarán a las necesidades específicas del proceso industrial que se esté modelando.
3. Validación mediante escenarios de optimización: Validar el desempeño de los modelos subrogados mediante su integración en algoritmos de optimización. Se evaluará su capacidad para guiar los procesos de optimización, utilizando métricas como:
  - oEl tiempo necesario para alcanzar un nivel de optimalidad.
  - oLa calidad de las soluciones obtenidas en un periodo de tiempo determinado.
  - oLa estabilidad del proceso de optimización, evaluando tanto la mejora continua dentro de un mismo proceso, como el rendimiento entre distintos procesos.
4. Comparación de modelos: Comparar el rendimiento de los diferentes modelos subrogados desarrollados en función de su precisión, coste computacional, y capacidad para guiar procesos de optimización en escenarios reales. Se utilizará el gemelo digital como herramienta de evaluación externa para obtener una medida precisa de la calidad real alcanzada por cada modelo.

#### Alcance detallado do proxecto

El proyecto abarcará los siguientes pasos clave:

1. Recolección de datos: Se generará un conjunto de datos utilizando un gemelo digital para proporcionar la base de entrenamiento de los modelos subrogados. Esto permitirá crear modelos representativos y precisos para predecir el comportamiento de los procesos industriales.
2. Diseño e implementación de modelos: El estudiante desarrollará varios modelos de aprendizaje automático (redes neuronales, Kriging, RBFs) para actuar como subrogados del gemelo digital. Se optimizará su precisión y eficiencia computacional, mediante el ajuste de hiperparámetros para ajustar los modelos a las necesidades específicas del proceso modelado.
3. Validación mediante escenarios de optimización: Los modelos subrogados serán validados utilizándose como evaluador en algoritmos de optimización. Durante esta fase, se evaluará el rendimiento del modelo en términos de:
  - oEl tiempo para alcanzar un nivel de optimalidad.
  - oLa calidad óptima obtenida dentro de un periodo de tiempo definido.
  - oLa estabilidad del proceso de optimización, tanto dentro de un proceso (mejora continua) como entre procesos distintos.Finalmente, los resultados de los modelos serán verificados utilizando el gemelo digital como evaluador externo para obtener el valor real de la calidad alcanzada. Esto asegurará que los modelos subrogados sean evaluados de manera precisa y confiable.

Número de traballo
2425_MEI_2
Titulación
Mestrado en Enxeñaría Industrial
Tipoloxía do proxecto
Estudos técnicos: estudos de carácter técnico, organizativo e/ou económico, relativos a produtos, equipamentos, sistemas, servizos, procesos, instalacións, plantas, empresas ou centros tecnolóxicos, que aborden aspectos de deseño, planificación, estratexia, dirección, produción, etc. xestión ou explotación
Grado de dificultade
Alta
¿É unha proposta consensuada con un alumno para a súa asignación?
Si
Título do proxecto (Título en Galego)
Integración enerxética dunha bomba de calor de alta temperatura para proceso de secado industrial
Título do proxecto (Título en Castelán)
Integración enerxética de una bomba de calor de alta temperatura para proceso de secado industrial
Project Title (Título en Inglés)
Energy integration of a high-temperature heat pump for industrial drying process
Nome do Titor/a
Alberto Arce Ceinos
Nome do Titor/a (Só se hai dous titores)
Empresa do Titor (No caso de non ser da UDC)
Antecedentes detallados do proxecto
<p>El sector de la calefacción industrial está dominado por la combustión de combustibles fósiles. Estos combustibles fósiles tienen una contribución significativa a las emisiones actuales de gases de efecto invernadero. Además, los precios de los combustibles fósiles son muy impredecibles. Por otro lado, la electricidad de origen renovable, que depende menos de los aspectos geopolíticos, tiene una tendencia general de precios a la baja. Por lo tanto, se están proponiendo bombas de calor de alta temperatura (HTHP) por compresión de vapor para el suministro de calor industrial hasta 200°C. Estas bombas de calor de alta temperatura se están convirtiendo en tecnologías rentables en comparación con la combustión de combustibles fósiles. Además, debido a su alta eficiencia de energía a calor, las bombas de calor de alta temperatura permiten una reducción significativa en las emisiones de gases de efecto invernadero. Mejorar aún más el rendimiento de las bombas de calor de alta temperatura permitiría mejorar la rentabilidad y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, aumentando la tasa de implantación de esta tecnología. Una forma de aumentar el rendimiento de las HTHP es reducir las pérdidas de exergía en los intercambiadores de calor. Sabiendo que la transferencia de calor es una fuente principal de destrucción de exergía en las HTHP, la destrucción de exergía puede minimizarse haciendo coincidir estrechamente el perfil de temperatura del refrigerante y el medio secundario. En los ciclos de bomba de calor transcíticos, la disipación de calor ocurre a presiones superiores a la presión crítica. Por lo tanto, en comparación con la operación subcrítica clásica, estos ciclos pueden proporcionar una mejor coincidencia de temperatura en procesos de calefacción con grandes diferenciales de temperatura. En este estudio técnico se estudia el potencial termodinámico de una HTHP transcítica integrada en un proceso de secado empleando aire caliente. El aire será precalentado con el aire húmedo a la salida del proceso de secado y con una corriente caliente residual la cual, tras esta etapa de precalentamiento de aire, será empleada como fuente térmica de la bomba de calor. Con este aporte térmico y el trabajo de compresión se pretende calentar una corriente de aire desde temperatura ambiente hasta los 200°C necesarios para el proceso de secado.</p>

### Objeto detallado do proxecto

Este estudio técnico plantea la evaluación el potencial termodinámico de una bomba de calor por compresión de vapor transcrítica para calentar aire en un proceso de secado, para lo que se fijan los siguientes objetivos: Descripción de la integración de la bomba de calor con el proceso de secado Modelado termodinámico del proceso para la evaluación del coeficiente de rendimiento Estudio del intercambiador de calor interno Selección del fluido de trabajo basado en criterios medioambientales y en condiciones de operación Diseño térmico y mecánico de los intercambiadores de calor Modelado mecánico de la bomba de calor

### Alcance detallado do proxecto

En este estudio técnico se propone evaluar el potencial termodinámico de una bomba de calor por compresión de vapor transcrítica para calentar aire ambiente hasta 200°C. Un recuperador de calor compacto aire-aire precalentará el aire ambiente con el aire húmedo a la salida del proceso de secado. Seguidamente, una corriente excedente de agua caliente se empleará para calentar el aire hasta los 90-100°C y como fuente térmica de la bomba de calor. Con el calor absorbido por el fluido de trabajo de la bomba de calor y el trabajo de compresión se llevará a cabo el calentamiento de aire hasta los 200°C. El potencial termodinámico será evaluado en términos del coeficiente de rendimiento (COP). La selección del fluido de trabajo se llevará a cabo atendiendo a criterios medioambientales como son el ODP y GWP, pero también a aquél que consiga el mayor COP y la menor capacidad térmica volumétrica (VHC). La inclusión de un intercambiador de calor interno aprovechando el subenfriamiento será estudiada en términos del COP. Para todo ello, se modelará el ciclo de compresión de vapor con y sin intercambiador de calor interno en EES. Una vez seleccionado el fluido de trabajo, se llevará a cabo la selección del compresor y el diseño de los intercambiadores de calor. Todos los intercambiadores de calor serán del tipo carcasa y tubos excepto el recuperador aire-aire que será de placas. Este dimensionamiento de equipos permitirá el cálculo del coste total de inversión de los equipos que permitirá evaluar el ahorro energético comparado con métodos de calentamiento más convencionales. Una vez establecido el diseño mecánico y plasmado este diseño en planos debidamente acotados y enmarcados, se puede modelar mecánicamente la bomba de calor en Solid Works. El objetivo de este modelado es facilitar la simulación hidráulica de los fluidos y evaluar el espacio requerido en planta. Sin embargo, no es objetivo en este trabajo la simulación hidráulica de los fluidos ni el cálculo de la cimentación, ni estructuras de soporte, ni de otros elementos de seguridad.

Número de traballo
2425_MEI_3
Titulación
Mestrado en Enxeñaría Industrial
Tipoloxía do proxecto
Estudos técnicos: estudos de carácter técnico, organizativo e/ou económico, relativos a produtos, equipamentos, sistemas, servizos, procesos, instalacións, plantas, empresas ou centros tecnolóxicos, que aborden aspectos de deseño, planificación, estratexia, dirección, produción, etc. xestión ou explotación
Grado de dificultade
Alta
¿É una proposta consensado con un alumno para a súa asignación?
Si
Título do proxecto (Título en Galego)
ESTUDIO DUN MODELO DE XESTIÓN DA PRODUCCIÓN PARA A OPTIMIZACIÓN DO PROCESO DE FABRICACIÓN DE BLOQUES NO SECTOR DA CONSTRUCCIÓN NAVAL MILITAR
Título del proxecto (Título en Castelán)
ESTUDIO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE BLOQUES EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN NAVAL MILITAR
Project Title (Título en Inglés)
Optimization of the Block Manufacturing Process in Naval Shipbuilding: A Study of Production Management Systems
Nome do Titor/a
Diego Crespo Pereira
Nome do Titor/a (Só se hai dous titores)
Empresa do Titor (No caso de non ser da UDC)
Antecedentes detallados do proxecto
<p>La implantación del modelo de Montaje en Línea (o “Producción basado en Takt Time”) ha demostrado reportar importantes mejoras en la productividad, calidad y tiempo de ejecución de los proyectos, consiguiendo reducciones muy notables en la cantidad de trabajo en curso (o “work-in-progress”) en diferentes sectores industriales desde hace décadas. No obstante, la implantación de tal modelo en la industria de la construcción naval militar constituye un reto, dadas las características inherentes a esta actividad. En este sentido, la construcción de un “producto singular” y la complejidad de sus sistemas son probablemente las dos características diferenciales que hacen del sector de la construcción naval militar, un caso de estudio aparte. La manufactura de un producto que es prácticamente único y la complejidad de su diseño y construcción, unido a los exigentes plazos de ejecución requeridos; llevan a solapes muy importantes entre las fases de Ingeniería y Producción durante el transcurso del programa. Todo ello provoca una gran variabilidad en los procesos, y es precisamente la variabilidad donde el modelo productivo de Montaje en Línea se vuelve más vulnerable, dificultando el equilibrado de la línea y la gestión de la producción para la implantación del modelo productivo.</p>

## Objeto detallado do proxecto

El objetivo principal consiste en la definición, desarrollo y puesta en marcha de un modelo de gestión de la producción en un astillero dedicado a la construcción de buques militares de gran porte, de tal forma que se obtenga una optimización del proceso productivo de fabricación de bloques mediante un modelo productivo de Montaje en Línea basado en un Takt Time. Dentro del objetivo principal de Trabajo, se pueden definir los siguientes sub-objetivos relevantes para garantizar la correcta implantación del modelo de gestión de la producción:

- Optimizar el proceso de fabricación de bloques para la construcción de buques militares de gran porte, en términos de coste y plazo.
- Sincronizar la cadena de suministro, especialmente el flujo de información y materiales, desde la explotación del diseño hasta la ejecución de los trabajos de fabricación de bloques.
- Garantizar la viabilidad del modelo en diferentes escenarios industriales, debido a las singularidades del sector naval militar.
- Garantizar la integridad, cohesión y coordinación de los procesos productivos ejecutados por parte de los diferentes gremios (o disciplinas) de trabajo y los diferentes subcontratistas.

## Alcance detallado del proyecto

El alcance del modelo de gestión de la producción propuesto abarca los siguientes pilares básicos: Modelo Organizativo, Modelo de Planificación/ Programación de trabajos, Modelo de Gestión, Modelo Logístico y Modelo de Control de la Producción. En primer lugar, en el capítulo de "Antecedentes", se hará una introducción al sector naval, se describirá el contexto de mercado en el que enmarcan los astilleros de construcción de buques militares. A continuación, se hará una breve descripción del sistema productivo de "fabricación integrada" y del modelo productivo de "montaje en línea", que servirá como contextualización para definir la transformación del modelo de gestión de la producción, foco central del Trabajo. En segundo lugar, en el capítulo de "Requisitos de Diseño", se describirá la transformación del modelo de gestión de la producción, haciendo hincapié en las diferencias entre el "Modelo Tradicional" ("AS IS") y el "Modelo Optimizado" ("TO BE"). Para el modelo de gestión de la producción optimizado, se proponen dos modelos alternativos en función del escenario industrial específico existente en la construcción de un buque determinado. En ambos casos, se realizará el dimensionamiento del proceso productivo, necesario para la adaptación al nuevo modelo, y los análisis y justificaciones correspondientes. Finalmente, se plantearán las transformaciones específicas del modelo de gestión de la producción, dentro de cada uno de los pilares básicos definidos anteriormente. A continuación, en el capítulo "Análisis de las soluciones", se hará un resumen de los dos modelos de gestión de la producción propuestos, para obtener como resultado los beneficios potenciales, así como posibles inconvenientes. En el capítulo "Proyecto Piloto", se definirá cómo se ha realizado la puesta en marcha del modelo de gestión de la producción mediante un proyecto piloto dentro de la fabricación en serie de un programa de construcción de fragatas en un astillero local, cuál ha sido el alcance del mismo, así como sus objetivos específicos. Para finalizar el capítulo, se mostrarán los resultados cuantitativos obtenidos como fruto de la implantación del proyecto piloto, como prueba de concepto de la transformación propuesta.

Número de traballo
2425_MEI_4
Titulación
Mestrado en Enxeñaría Industrial
Tipoloxía do proxecto
Proxectos de enxeñaría: relativos o deseño, fabricación, desenvolvemento e/ou implantación de produtos, obras, instalacións, plantas, procesos, servizos ou software
Grado de dificultade
Media
¿É unha proposta consensuada con un alumno para a súa asignación?
No
Título do proxecto (Título en Galego)
Análise e reforma de instalacións para un complexo deportivo
Título do proxecto (Título en Castelán)
Análisis y reforma de instalaciones para un complejo deportivo
Project Title (Título en Inglés)
Analysis and facilities reform for a sports complex
Nome do Titor/a
González Filgueira, Gerardo
Nome do Titor/a (Só se hai dous titores)
Carral Couce, Juan Carlos
Empresa do Titor (No caso de non ser da UDC)
Dirección xeral de Planificación Enerxética e Recursos Naturais Consellería de Economía, Empresa e Innovación. Xunta de Galicia
Antecedentes detallados do proxecto
<p>Este traballo se engloba dentro do ámbito de instalacións, desenvolvendo as instalacións de un establecemento do tipo pública concurrencia destinado como Centro deportivo, situado en el municipio de A Coruña, España. El Complejo Deportivo está formado por dos edificios principales: ☑Edificio 1. Edificio de acceso, recepción, vestuarios, salas de usos varios (musculación, gimnasia,...), oficinas e instalacións.. ☑Edificio 2. Piscina cuberta, sala de musculación e instalacións (Sala de Calderas, Sala de máquinas, cuadro eléctrico de protección). La parcela sobre la que se ubica el Complejo Deportivo, tiene una superficie total aproximada de 8.300 m2. Se trata de analizar y adaptar las instalaciones que llevan 35 años en funcionamiento a la normativa vigente: ☑Normativa Protección contra incendios: Real Decreto 513/2017, ☑Normativa Iluminación y Alumbrado de Emergencia. ☑Normativa Alumbrado exterior: ☑Normativa Baja Tensión ☑Normativa Media Tensión ☑Normativa Fotovoltaica ☑DECRETO 38/2017, de 23 de marzo, por el que se regula la instalación y el uso de desfibriladores externos fuera del ámbito sanitario, y se crea su registro.</p>

### Objeto detallado do proxecto

El objetivo de este trabajo es estudiar y reformar las instalaciones las instalaciones industriales de un complejo deportivo incluyendo las instalaciones eléctricas en baja tensión, instalaciones eléctricas en media tensión, instalaciones de alumbrado interior, exterior y de emergencia, contra incendios, fontanería y saneamiento, producción de agua caliente sanitaria, climatización y ventilación. Las instalaciones se redimensionarán y se adaptarán según la normativa vigente.

### Alcance detallado do proxecto

"El establecimiento está distribuido en dos edificios, en las que se pueden encontrar la zona de máquinas propias del gimnasio, salas multiusos para la realización de las clases, y oficina de personal, así como las zonas auxiliares en la que se encuentran el centro de transformación, sala para los equipos de protección contra incendios, sala de grupo electrógeno, sala de contadores y sala de agua caliente sanitaria. El alcance de este trabajo es analizar y proyectar la reforma de las instalaciones de un complejo deportivo incluyendo las instalaciones eléctricas en baja tensión, instalaciones eléctricas en media tensión, instalaciones de alumbrado interior, exterior y de emergencia, contra incendios, fontanería y saneamiento, producción de agua caliente sanitaria, climatización y ventilación. Las instalaciones se dimensionarán según la normativa vigente. Para el proyecto se podrá utilizar diverso tipo de software para diseño de instalaciones tipo BIM, software AutoDesk Revit y las instalaciones en entorno CAD, mediante el software AutoDesk Autocad. Además, se podrá emplear software adicional para el diseño de las luminarias interiores, exteriores y de emergencia, como Dialux. Finalmente se realizará: Pliego de condiciones Presupuesto, donde se recogen el reparto de los costes y los costes totales de las instalaciones proyectadas. Coste de la instalación, con el material seleccionado, y de este modo realizar una prospección para poder verificar la rentabilidad que tendrá esta instalación y su amortización. Planos El trabajo incluirá un estudio de seguridad y salud en el que se expone una serie de riesgos a tener en cuenta mientras se realiza la instalación, para poder prevenir posibles accidentes. Por último, las instalaciones proyectadas permitirán adecuar las instalaciones siguiendo los valores reglamentarios pertinentes."

Número de traballo
2425_MEI_5
Titulación
Mestrado en Enxeñaría Industrial
Tipoloxía do proxecto
Traballo de investigación: relacionados coa investigación, desenvolvemento e innovación en produtos, procesos e métodos, de carácter teórico, computacional e/ou experimental, que constitúan unha achega á técnica
Grado de dificultade
Alta
¿É unha proposta consensuada con un alumno para a súa asignación?
Si
Título do proxecto (Título en Galego)
Uso de Modelos Grandes de Linguaxe (LLMs) para a mellora da Interacción Humano-Robot (HRI) en robots colaborativos (cobots).
Título do proxecto (Título en Castelán)
Uso de Modelos Grandes de Linguaxe (LLMs) para la mejora de la Interacción Humano-Robot (HRI) en robots colaborativos (cobots).
Project Title (Título en Inglés)
Using Large Language Models (LLMs) to improve Human-Robot Interaction (HRI) in collaborative robots (cobots).
Nome do Titor/a
Romero Montero, Alejandro
Nome do Titor/a (Só se hai dous titores)
Becerra Permuy, José Antonio
Empresa do Titor (No caso de non ser da UDC)
Antecedentes detallados do proxecto
<p>El campo de la interacción Humano-Robot (HRI) ha avanzado considerablemente en los últimos años, especialmente en entornos industriales donde la automatización y la robótica han sido clave para mejorar la productividad y la seguridad. Sin embargo, uno de los retos más importantes es la capacidad de los robots para entender las necesidades del personal humano sin necesidad de interfaces complejas o lenguajes de programación especializados. Los modelos grandes de lenguaje (LLMs), como GPT, Llama o Gemini, han demostrado ser altamente efectivos en tareas de procesamiento del lenguaje natural, incluyendo la interpretación de propósitos complejos y la generación de respuestas coherentes. Si bien su uso ha sido explorado en aplicaciones de servicio al cliente, su integración en robótica autónoma aún está en etapas tempranas. Su implementación en el ámbito de la robótica industrial ofrece una oportunidad de mejorar la HRI, permitiendo que los robots no solo respondan a comandos simples, sino que entiendan objetivos complejos y adapten sus acciones en consecuencia.</p> <p>a) Kim, C. Y., Lee, C. P., &amp; Mutlu, B. (2024, March). Understanding large-language model (llm)-powered human-robot interaction. In Proceedings of the 2024 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (pp. 371-380). b) Yang, Z., Raman, S. S., Shah, A., &amp; Tellex, S. (2024, May). Plug in the safety chip: Enforcing constraints for llm-driven robot agents. In 2024 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA) (pp. 14435-14442). IEEE. c) Zu, W., Song, W., Chen, R., Guo, Z., Sun, F., Tian, Z., ... &amp; Wang, J. (2024, May). Language and sketching: An llm-driven interactive multimodal multitask robot navigation framework. In 2024 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA) (pp. 1019-1025). IEEE.</p>

#### Objeto detallado do proxecto

El objetivo principal de este trabajo es diseñar e implementar un prototipo de un sistema de Interacción Humano-Robot (HRI) utilizando alguno de los robots colaborativos (cobots) del Grupo Integrado de Ingeniería (Baxter, UR5e o TIAGo++) y modelos grandes de lenguaje (LLMs). Este sistema deberá de permitir que el robot interprete y entienda los propósitos del humano mediante comandos en lenguaje natural, y que estos propósitos sean traducidos en objetivos operativos para la realización de tareas. La aplicabilidad de un sistema de este tipo en la industria es innegable, especialmente en entornos colaborativos donde el robot necesita recibir instrucciones de un operador humano. Poder hacer esto utilizando lenguaje natural sin tener que desarrollar un método / protocolo expofeso para ello supondría un ahorro de tiempo y costes muy importante. Concretamente, se pretende que un cobot sea capaz de: a) Entender órdenes complejas en lenguaje natural provenientes del humano. b) Identificar los objetivos principales de las órdenes recibidas. c) Traducir estos objetivos en sub-tareas que el robot pueda ejecutar de manera autónoma.

#### Alcance detallado do proxecto

El trabajo se centrará en el desarrollo de una interfaz entre el usuario y el sistema de control para cobots basado en LLMs. Se identificarán, diseñarán y validarán diferentes casos de uso que demuestren el potencial de la interacción Humano-Robot mediante lenguaje natural, pensando en cómo un sistema de este tipo podría contribuir a la mejora de la eficiencia y productividad en los procesos industriales. El alcance del proyecto incluye: a) Revisión del estado del arte en interacción Humano-Robot (HRI) y uso de LLMs en robótica autónoma. b) Integración del LLM en la plataforma de control de alguno de los cobots disponibles para interpretar comandos en lenguaje natural. c) Desarrollo de algoritmos de conversión de propósitos de alto nivel (entendidos desde el lenguaje natural) a tareas concretas que el robot pueda ejecutar en un entorno de fábrica. d) Validación del sistema mediante pruebas experimentales en situaciones (simuladas) de interacción en planta.

Número de traballo
2425_MEI_6
Titulación
Mestrado en Enxeñaría Industrial
Tipoloxía do proxecto
Estudos técnicos: estudos de carácter técnico, organizativo e/ou económico, relativos a produtos, equipamentos, sistemas, servizos, procesos, instalacións, plantas, empresas ou centros tecnolóxicos, que aborden aspectos de deseño, planificación, estratexia, dirección, produción, etc. xestión ou explotación
Grado de dificultade
Media
¿É una proposta consensado con un alumno para a súa asignación?
Si
Título do proxecto (Título en Galego)
Desenvolvemento dunda tarxeta de adquisición de datos inalámbrica e implementación dun lazo de control
Título del proxecto (Título en Castelán)
Desarrollo de una tarjeta de adquisición de datos inalámbrica e implementación de un lazo de control
Project Title (Título en Inglés)
Development of a wireless data acquisition card and implementation of a control loop
Nome do Titor/a
Casteleiro Roca, José Luis
Nome do Titor/a (Só se hai dous titores)
Rubiños Trelles, Manuel
Empresa do Titor (No caso de non ser da UDC)
Antecedentes detallados do proxecto
<p>Las tarjetas de adquisición de datos están cada vez más extendidas, y se pueden llegar a desarrollar tarjetas de bajo coste basadas en la plataforma open hardware Arduino. Sin embargo, este tipo de tarjetas tiene una limitación en cuanto a la "distancia" a cubrir, ya que, por norma general, se conectan a través de un cable USB físico. En este TFM se plantea el desarrollo de una tarjeta de adquisición de datos basada en open hardware que se comunique a través del protocolo MQTT. Se elige este protocolo ya que dispone de "brokers" de código abierto que son gratuitos y públicos, lo cual va en consonancia con la filosofía open hardware/open software.</p>

#### Objeto detallado do proxecto

El objeto del presente TFM será la creación de una tarjeta de adquisición de datos inalámbrica basada en las placas compatibles con Arduino (ESP8266 o similar). La tarjeta se dividirá en un maestro y un esclavo (con capacidad de ampliación) que tendrán comunicación a través del protocolo MQTT, lo cual implica el buscar una "solución" a los problemas de latencia para asegurar un periodo de muestro estable. Además, una vez implementada la tarjeta de adquisición, se creará un lazo de control para una de las plantas del Laboratorio de optimización y control.

#### Alcance detallado do proxecto

- Se definirán las capacidades de la tarjeta teniendo en cuenta los microcontroladores a usar. - Se estudiará el protocolo de comunicación, poniendo especial atención a la parte de temporización. - Se planteará una solución para los problemas de latencia inherentes al protocolo MQTT. - Se desarrollarán los programas necesarios para implementar la tarjeta de adquisición de datos (tanto para el maestro como para el esclavo). - Se desarrollará un protocolo de comunicación entre el maestro y MatLab para poder implementar un lazo de control.

Número de traballo
2425_MEI_7
Titulación
Mestrado en Enxeñaría Industrial
Tipoloxía do proxecto
Proxectos de enxeñaría: relativos o deseño, fabricación, desenrolo e/ou implantación de produtos, obras, instalacións, plantas, procesos, servicios ou software
Grado de dificultade
Alta
¿É unha proposta consensuada con un alumno para a súa asignación?
Si
Título do proxecto (Título en Galego)
Nave industrial para centro de formación de soldadura
Título do proxecto (Título en Castelán)
Nave industrial para centro de formación de soldadura
Project Title (Título en Inglés)
Industrial building for welding training center
Nome do Titor/a
Mel Fraga, José
Nome do Titor/a (Só se hai dous titores)
Empresa do Titor (No caso de non ser da UDC)
Antecedentes detallados do proxecto
El alumno ha cursado el Master Universitario en Ingeniería Industrial, y recientemente se ha puesto en contacto con el tutor para consensuar una propuesta de TFM relacionado con el ámbito de la Ingeniería de la Construcción.

#### Objeto detallado do proxecto

El alumno realizará el proyecto completo de una nave industrial dedicada a centro de formación de soldadura, englobando tanto la definición de la distribución en planta y los sistemas constructivos y de acabados como el diseño y cálculo de las estructuras e instalaciones necesarias.

#### Alcance detallado do proxecto

Se proyectará una nave industrial que albergará en su parte frontal una zona administrativa de dos plantas. En dicha zona administrativa se ubicarán, además de despachos y oficinas, aulas de formación y aseos y vestuarios. El resto de la nave se dedicará a la realización de cursos de capacitación de soldadores, utilizando varias tecnologías y sistemas diferentes. Se establecerán unas zonas de cabinas individuales y otras diáfanas. La nave dispondrá de al menos un portón para el trasiego de equipos y materiales, y no necesita disponer de puente grúa. El alumno realizará el diseño de la distribución y seleccionará los sistemas constructivos que mejor se adapten a las necesidades del edificio industrial. Posteriormente diseñará y calculará la estructura y las instalaciones de suministro eléctrico, iluminación, fontanería, saneamiento, protección contra incendios, ventilación y climatización (ésta última afectaría únicamente a la zona administrativa). Utilizará los conocimientos adquiridos durante su formación, manejando la normativa técnica de aplicación en vigor y apoyándose, en su caso, en hojas de cálculo o en software especializado. Generará un TFM bajo la forma de Proyecto Técnico, que seguirá la estructura e indicaciones de la norma UNE 157001:2014, contando con todos los documentos señalados en la misma.

Número de traballo
2425_MEI_8
Titulación
Mestrado en Enxeñaría Industrial
Tipoloxía do proxecto
Proxectos de enxeñaría: relativos o deseño, fabricación, desenrolo e/ou implantación de produtos, obras, instalacións, plantas, procesos, servizos ou software
Grado de dificultade
Alta
¿É una proposta consensuado con un alumno para a súa asignación?
Si
Título do proxecto (Título en Galego)
Instalacións de climatización e electricidade nun polideportivo con piscina
Título del proxecto (Título en Castelán)
Instalaciones de climatización y electricidad en un polideportivo con piscina
Project Title (Título en Inglés)
HVAC and electricity systems in a sports center with swimming pool
Nome do Titor/a
Mel Fraga, José
Nome do Titor/a (Só se hai dous titores)
Empresa do Titor (No caso de non ser da UDC)
Antecedentes detallados do proxecto
<p>Se parte del supuesto de un edificio polideportivo de nueva construcción, ubicado en Madrid. El edificio está compuesto por un total de 7 plantas, dos de las cuales se encuentran bajo rasante. La planta sótano -2 está destinada a instalaciones; en la planta sótano -1 se ubican dos vasos de piscina (principal y de aprendizaje), así como vestuarios, aseos y saunas. En la planta semisótano existen oficinas, vestuarios, una sala polivalente y un almacén. Las plantas baja, primera y segunda están dedicadas a la práctica de actividades deportivas. La azotea está dedicada a las instalaciones. Se toman como datos de partida los planos de arquitectura del edificio, así como de los puntos de entronque a las redes exteriores de electricidad y abastecimiento, y la presión disponible en la red de abastecimiento.</p>

#### Objeto detallado do proxecto

El objeto del TFM es el diseño y cálculo de las instalaciones de fontanería, climatización y electricidad del edificio señalado.

#### Alcance detallado do proxecto

En lo referente a la instalación eléctrica, el alcance del TFM abarca el diseño completo de la instalación eléctrica de baja tensión, desde la acometida exterior hasta los receptores fijos y tomas de alimentación. En lo referente a la climatización, el alcance incluirá la selección del sistema o sistemas más adecuados para cada tipo de local (teniendo en cuenta que existen tanto zonas de gran volumen y alto caudal de renovación de aire, dedicadas a la práctica de deportes, como otras de uso administrativo o de servicios de apoyo), y el diseño y cálculo completos de la instalación (que cubrirá las demandas de calor / frío y ventilación del edificio). En lo que respecta a la fontanería, el alcance incluirá el diseño y cálculo de las redes de distribución de agua fría y agua caliente sanitaria, así como el llenado de la piscina. La alumna diseñará y calculará dichas instalaciones por completo, utilizando los conocimientos adquiridos durante su formación, manejando la normativa técnica de aplicación en vigor y apoyándose, en su caso, en hojas de cálculo o en software especializado. Generará un TFM bajo la forma de Proyecto Técnico, que seguirá la estructura e indicaciones de la norma UNE 157001:2014, contando con todos los documentos señalados en la misma.

Número de traballo
2425_MEI_9
Titulación
Mestrado en Enxeñaría Industrial
Tipoloxía do proxecto
Proxectos de enxeñaría: relativos o deseño, fabricación, desenrolo e/ou implantación de produtos, obras, instalacións, plantas, procesos, servizos ou software
Grado de dificultade
Alta
¿É unha proposta consensado con un alumno para a súa asignación?
Si
Título do proxecto (Título en Galego)
Proxecto básico, de execución e de actividade dunha instalación industrial para fabricación de bloques de aceiro
Título do proxecto (Título en Castelán)
Proyecto básico, de ejecución y de actividad de una instalación industrial para fabricación de bloques de acero
Project Title (Título en Inglés)
Basic project, execution and activity of an industrial plant for the manufacture of steel blocks
Nome do Titor/a
Leira González, Juan
Nome do Titor/a (Só se hai dous titores)
Empresa do Titor (No caso de non ser da UDC)
Antecedentes detallados do proxecto
Se le proporciona al alumno la parcela donde implantará la instalación industrial en base a un programa de necesidades dado y se le proporciona la maquinaria a instalar.

#### Objeto detallado do proxecto

El objeto de este TFM es la realización del diseño de una instalación industrial para fabricación de bloques de acero.

#### Alcance detallado do proxecto

La instalación industrial estará compuesta de una nave industrial y de un edificio administrativo. En el proyecto se desarrolla además del diseño arquitectónico, el cálculo estructural de la instalación industrial, y el cálculo de las instalaciones de electricidad, PCI, climatización, ventilación, fontanería y saneamiento. El alumno realizará el cálculo de una nave industrial en estructura metálica con puente grúa y entreplanta, y el cálculo del edificio administrativo en estructura de hormigón, para ello utilizará el CYPE 3D y CYPECAD. Además, utilizará el DMLECT para desarrollar el esquema unifilar y el cálculo de la ventilación, y el CYPECAD MEP para el desarrollo de la climatización y renovación de aire. Para la elaboración de las mediciones y el presupuesto el alumno utilizará el PRESTO. Se desarrolla el cumplimiento de normativa urbanística, del CTE, del Código Estructural, del REBT, del RITE y del RSCIEI.

Número de traballo
2425_MEI_11
Titulación
Mestrado en Enxeñaría Industrial
Tipoloxía do proxecto
Proxectos de enxeñaría: relativos o deseño, fabricación, desenrolo e/ou implantación de produtos, obras, instalacións, plantas, procesos, servizos ou software
Grado de dificultade
Media
¿É unha proposta consensuada con un alumno para a súa asignación?
Si
Título do proxecto (Título en Galego)
Deseño e cálculo de instalacións nunha nave industrial destinadas á produción de condutos de HVAC para o sector naval.
Título do proxecto (Título en Castelán)
Diseño y cálculo de instalaciones en una nave industrial destinada a la elaboración de conductos de HVAC para el sector naval.
Project Title (Título en Inglés)
Design and calculation of installations in an industrial warehouse intended for the production of HVAC ducts for the naval sector.
Nome do Titor/a
Manuel Ángel Graña López
Nome do Titor/a (Só se hai dous titores)
Empresa do Titor (No caso de non ser da UDC)
Antecedentes detallados do proxecto
Se partirá de los planos de una nave industrial, y en base a ellos se realizará el diseño y cálculo de las instalaciones objeto del proyecto en base a la normativa vigente

#### Objeto detallado do proxecto

El objeto de este trabajo fin de master es el diseño y cálculo de la instalación de iluminación, electricidad en baja tensión, fontanería, saneamiento y contraincendios para una nave industrial, destinada a elaboración de conductos HVAC.

#### Alcance detallado do proxecto

En este trabajo se efectuará el diseño y cálculo de la instalación eléctrica en baja tensión, considerando las diversas líneas de fuerza y de alumbrado atendiendo a los criterios de caída de tensión y máxima corriente, así como la determinación de los cortocircuitos que pueden surgir en la instalación, se realizará también el cálculo de las protecciones de las diversas líneas de la instalación frente a sobrecargas y cortocircuitos, así como la compensación de la energía reactiva presente en la instalación de modo que se mejore la eficiencia de la instalación eléctrica, por otra parte se procederá al diseño y cálculo de la instalación de fontanería y saneamiento para el correcto funcionamiento de la actividad planteada en esta nave industrial, y se realizará también la correspondiente instalación de contraincendios.

Número de traballo
2425_MEI_12
Titulación
Mestrado en Enxeñaría Industrial
Tipoloxía do proxecto
Traballos de investigación: relacionados coa investigación, desenvolvemento e innovación en produtos, procesos e métodos, de carácter teórico, computacional e/ou experimental, que constitúan unha achega á técnica
Grado de dificultade
Alta
¿É unha proposta consensuada con un alumno para a súa asignación?
Si
Título do proxecto (Título en Galego)
Estudo de unións de aceiro ante un escenario de perda de columna
Título del proxecto (Título en Castelán)
Estudio de uniones de acero ante un escenario de pérdida de columna
Project Title (Título en Inglés)
Study of steel joints under column loss scenario
Nome do Titor/a
Manuel López López
Nome do Titor/a (Só se hai dous titores)
Empresa do Titor (No caso de non ser da UDC)
Antecedentes detallados do proxecto
Las estructuras deben ser diseñadas para soportar acciones accidentales tales como explosiones, impactos o errores humanos, minimizando el daño y garantizando la seguridad. El colapso progresivo es un fenómeno tratado en los códigos estructurales, que recomiendan un recorrido alternativo de cargas para su mitigación. En las estructuras de acero las uniones juegan un papel fundamental en la transmisión de cargas entre los elementos estructurales, y en consecuencia también en la protección del edificio al colapso progresivo.

#### Objeto detallado do proxecto

El objetivo de este proyecto es realizar un estudio del comportamiento de las uniones ante unas cargas compatibles con un escenario de pérdida de una columna. El estudio se realizará con modelos de elementos finitos calibrados con ensayos experimentales u otros modelos FE contrastados provenientes de fuentes bibliográficas. También se analizará el efecto de las cargas de impacto durante el colapso progresivo

#### Alcance detallado do proxecto

El alumno deberá: crear un modelo de elementos finitos de una unión atornillada de doble lado simétrica, validar el modelo, crear un escenario de pérdida de columna y colapso progresivo, analizar la distribución de tensiones y desplazamientos mediante un análisis paramétrico y finalmente analizar el mismo escenario de pérdida de columna debido a una carga de impacto.

Número de traballo
2425_MEI_13
Titulación
Mestrado en Enxeñaría Industrial
Tipoloxía do proxecto
Traballos de investigación: relacionados coa investigación, desenvolvemento e innovación en produtos, procesos e métodos, de carácter teórico, computacional e/ou experimental, que constitúan unha achega á técnica
Grado de dificultade
Alta
¿É una proposta consensuado con un alumno para a súa asignación?
Si
Título do proxecto (Título en Galego)
Estudo da viabilidade das técnica de impedancia electroquímica para o estudo do comportamento de pinturas no medio mariño
Título del proxecto (Título en Castelán)
Estudio de la viabilidad de las técnica de impedancia electroquímica para el estudio del comportamiento de pinturas en medio marino.
Project Title (Título en Inglés)
Study of the feasibility of electrochemical impedance techniques for the study of the behavior of paints in a maritime environment
Nome do Titor/a
Amado Paz, José Manuel
Nome do Titor/a (Só se hai dous titores)
Tobar Vidal, María José
Empresa do Titor (No caso de non ser da UDC)
Antecedentes detallados do proxecto
<p>Para determinar la calidad de las pinturas y de los procesos de pintado es crucial determinar su estado a largo plazo. Existen dos métodos para ello, ensayos de larga duración sometiendo probetas a la mismas condiciones que las superficies pintadas o ensayos acelerados como los ensayos en cámara de niebla salina. Las técnicas de impedancia electroquímica se han empleado con éxito en el estudio distintos recubrimientos orgánicos y son un método de análisis interesante para el estudio de las pinturas.</p>

#### Objeto detallado do proxecto

Se estudiará un mínimo de tres pinturas teniendo en cuenta el esquema de pintado sobre acero al carbono que presenta una mala resistencia frente a la corrosión en medios marinos. Se determinará la viabilidad de las técnicas de impedancia de electroquímica y como emplearlas en este estudio.

#### Alcance detallado do proxecto

Se seleccionará un mínimo de tres pinturas convencionales y se determinará el esquema de pintado a emplear con ellas.

Se desarrollará el montaje de laboratorio necesario para el estudio de la calidad de las pinturas mediante impedancia electroquímica.

Se estudiará el comportamiento de las pinturas y esquemas seleccionados en medio marino mediante impedancia electroquímica.