



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Central termoeléctrica de emisiones prácticamente nulas y alta eficiencia con CO₂ supercrítico como fluido de trabajo

Descripción general (resumen y metodología):

Este Trabajo de Fin de Grado (TFG) aborda el diseño y análisis de una central termoeléctrica basada en el ciclo Allam, que utiliza CO₂ en estado supercrítico (sCO₂) como fluido de trabajo. Esta tecnología se presenta como una alternativa innovadora y altamente eficiente en el contexto de la urgente necesidad de descarbonizar el sector energético.

Los componentes principales de la planta serían: Una unidad criogénica de separación de aire, una cámara de combustión con oxígeno (oxicombustión), una turbina de expansión, un recuperador de calor, un condensador y separador de agua, compresores, sistemas de almacenamiento y uso del CO₂, entre otros equipos.

Como referencia conceptual, se toma el diseño de la empresa Net Power (Texas), pionera en el desarrollo comercial de esta tecnología.

Tipología: Elaboración de un informe o un proyecto de naturaleza profesional.

Objetivos planteados:

- Justificar técnica, medioambiental y económicamente la elección de esta planta como alternativa para una central termoeléctrica de alta eficiencia y bajas emisiones, en el contexto actual de transición energética y economía circular.
- Determinar el tamaño óptimo de la planta, aplicando los conocimientos adquiridos en la asignatura de Organización y Gestión de Proyectos, y teniendo en cuenta la demanda energética y el aprovechamiento del CO₂ capturado.
- Seleccionar y justificar la ubicación óptima de la planta, considerando factores técnicos, logísticos, industriales y de aprovechamiento del CO₂ en sectores productivos cercanos.
- Realizar un estudio técnico completo del proceso mediante: 1) Descripción detallada de la planta y sus equipos principales; 2) Elaboración de diagramas de bloques y diagramas de flujo con las variables clave de cada corriente (caudal, composición, presión, temperatura); 3) Balances de materia y energía globales y por unidad de operación.
- Diseñar y seleccionar técnicamente los equipos principales de la planta.
- Desarrollar la implantación de los equipos e instalaciones en la planta mediante diagramas de interrelación de espacios y actividades, distribución de áreas funcionales e integración de servicios auxiliares.
- Definir los sistemas de tuberías, bombas, instrumentación y control, con identificación de lazos de control, equipos de medición y sistemas de regulación.
- Incluir capítulos específicos de otras instalaciones, seleccionando contenidos como abastecimiento de agua, servicios auxiliares (vapor, aire), protección contra incendios o instalación eléctrica.
- Planificar la ejecución del proyecto mediante herramientas como el diagrama de Gantt y cronogramas detallados de actividades.
- Elaborar los planos técnicos básicos de la planta industrial, incluyendo: 1) Diagrama de flujo con las principales corrientes (caudal, composición, temperatura, presión); 2) Plano general de implantación de equipos; etc.
- Elaborar una estimación preliminar del presupuesto de inversión.
- Realizar un estudio del impacto ambiental asociado a la implantación y operación de la planta,

identificando los aspectos ambientales más relevantes (emisiones, vertidos, residuos, consumo de recursos) y proponiendo medidas de mitigación.

- Desarrollar un Estudio Básico de Seguridad y Salud, identificando riesgos laborales asociados a la construcción y operación de la planta, y proponiendo medidas preventivas conforme a la normativa vigente.
- Redactar un Pliego de Condiciones Técnicas, definiendo especificaciones constructivas, criterios de calidad, normativas aplicables, y requisitos mínimos para los equipos, materiales y sistemas que conforman la planta.

Bibliografía básica:

Çengel, Yunus A. (2019). Termodinámica. McGraw-Hill Interamericana de España S.L. - 9781456272081

Leria Sanchez, Adriana. (2020). Análisis energético y exergético de un ciclo Brayton s-CO₂ para aprovechamiento de los gases de escape de una turbina de gas [Trabajo Fin de Grado, Universidad Politécnica de Madrid]

López Muñoz, Giovanni Andres. (2023). Integración de ciclos de potencia de dióxido de carbono supercrítico con oxidación de gas natural [Trabajo Fin de Máster, Universidad de Sevilla].

Mazuelos Arregui, Jose. (2020). Estado del arte del ciclo de potencia tipo Allam [Proyecto Fin de Carrera, Universidad de Sevilla].

NET Power. (2024). Technology overview. <https://netpower.com/technology/>

Ruiz Huguet, Jorge. (2016). Utilización de ciclos de CO₂ supercríticos para producción de energía eléctrica con energía solar [Trabajo Fin de Grado, Universidad de Zaragoza].

Rueda Zaldivar, Elena. (2018). Analisis tecnico-economico de la sustitución del ciclo de vapor por uno de CO₂ supercrítico en configuraciones de ciclo combinado [Trabajo Fin de Grado, Universidad Pontificia Comillas]

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Se recomienda realizar una revisión exhaustiva de la literatura científica y técnica relativa a centrales termoeléctricas de alta eficiencia, el uso de CO₂ supercrítico como fluido de trabajo y las tecnologías asociadas para la reducción casi total de emisiones contaminantes. Además, es fundamental consultar la normativa vigente aplicable en materia de emisiones atmosféricas, eficiencia energética, seguridad industrial y diseño de instalaciones térmicas.

Simultáneamente, se aconseja familiarizarse con herramientas de simulación y diseño que faciliten el desarrollo técnico del proyecto. Entre estas destacan hojas de cálculo para cálculos preliminares, software de simulación de procesos y termodinámicos (como Aspen Plus, ChemCAD o similares), programas de diseño asistido por ordenador (como AutoCAD) y aplicaciones para la elaboración de diagramas de flujo y esquemas (como Microsoft Visio o Draw.io).

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MARÍA ÁNGELES MARTÍN LARA

Ámbito de conocimiento/Departamento: INGENIERÍA QUÍMICA

Correo electrónico: marianml@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos: FRANCISCA MÓNICA CALERO DE HOCES

Ámbito de conocimiento/Departamento: INGENIERÍA QUÍMICA

Correo electrónico: mcalero@ugr.es

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: GONZALO RODRIGUEZ LOPEZ

Correo electrónico: gonzalorod211@correo.ugr.es