

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 10/07/2023

Tecnología de Partículas (M43/56/3/7)

Máster

Máster Universitario en Ingeniería Química

MÓDULO

Ingeniería de Procesos y Productos

RAMA

Ingeniería y Arquitectura

CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Segundo	Créditos	3	Tipo	Optativa	Tipo de enseñanza	Presencial
----------	---------	----------	---	------	----------	-------------------	------------

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Caracterización de sólidos pulverulentos. Transporte neumático: clasificación hidráulica y neumática. Mezcla de partículas. Almacenamiento de sólidos. Limpieza de gases.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan



continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG02 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.
- CG05 - Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE02 - Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT03 - Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico.
- CT05 - Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Caracterizar partículas y materiales pulverulentos.
- Calcular diámetros medios a partir de datos experimentales.
- Adquirir conocimientos de dinámica de las interacciones fluido-partículas y sus aplicaciones.
- Diseñar operaciones unitarias de reducción y de aumento de tamaño de partículas.
- Conocer los principios de diseño y operación de equipos para la limpieza de gases.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- **Tema 1.** Caracterización de partículas y de los materiales pulverulentos. Clasificación de las operaciones básicas con partículas. Propiedades de las partículas: diámetro, forma y superficie específica. Caracterización de diámetros por tamizado. Series ASTM y Tyler. Análisis de los resultados por tamizado. Diámetros medios estadísticos. Funciones de distribución de diámetros.
- **Tema 2.** Operaciones de desintegración mecánica y aumento de tamaño en sólidos. Almacenamiento de sólidos. Desintegración mecánica de sólidos. Trabajo para la molidura. Leyes empíricas de Kick, Rittinger y Bond. Equipos de reducción de tamaño. Operaciones de aumento de tamaño en materiales pulverulentos: granulación,



peletización y compactación por presión. Extrusión. Operaciones con partículas coloidales: coagulación y floculación.

- **Tema 3.** Almacenamiento de sólidos en silos. Patrones de flujo de descarga: flujo de embudo, másico y mixto. Procedimiento general de cálculo para un silo. Perfil de presiones en un silo: ecuación de Janssen. Tiempo de vaciado de un silo. Ángulo de inclinación de la tolva.
- **Tema 4.** Transporte neumático. Sistemas de transporte neumático: sistemas de presión positiva negativa y combinados. Transporte en fase diluida y en fase densa. Regímenes de flujo en tramos verticales. Regímenes de flujo en tramos horizontales. Estimación de las pérdidas de carga en transporte neumático. Procedimiento de diseño para un sistema de transporte neumático. Transporte en fase densa. Sistemas de detección y rotura de tapones en fase densa.
- **Tema 5.** El proceso de secado por atomización. Equipos de secado por atomización. Tipos de atomizadores y distribución del tamaño de gotas. Secado de gotas individuales. Modelado de las curvas de secado. Cinética de la atomización y diámetro final del producto. Transferencia de materia y energía en el secado por atomización. Modelado de un secadero por atomización. Secado de suspensiones de micropartículas y nanopartículas.
- **Tema 6.** El proceso de secado en lecho fluidizado. Secaderos de lecho fluidizado. Aspectos fluidodinámicos: pérdida de carga, márgenes de fluidización. Transferencia de materia y energía en el secado en lecho fluidizado. Modelado de un secadero de lecho fluidizado. Diseño de secadores de lecho fluido en contracorriente. Diseño de secadores de lecho fluido por lotes.

PRÁCTICO

- **Seminario 1.** Estudio de un proceso industrial con materiales pulverulentos. Identificación de las operaciones con partículas. Caracterización de los materiales pulverulentos. Sistemas de detección y limpieza de partículas.
- **Seminario 2.** Análisis y presentación de un trabajo sobre un artículo de investigación relacionado con la materia
- **Seminario 3.** Determinación del tamaño de partícula y la distribución de tamaño de partícula de diferentes materiales mediante técnicas de difracción láser.
- **Seminario 4.** Caracterización del tamaño de nanopartículas, polímeros y dispersiones coloidales mediante técnicas de dispersión de luz dinámica.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Rhodes, M.J. (Ed.) (1994). Principles of powder technology. John Wiley Sons. Chichester, Reino Unido.
- Fayed, M.E., Lambert Otten (Ed.) (1997). Handbook of powder science and technology. Chapman&Hall, New York, EE.UU.
- Perry, R.H., Green, D.W. (2000). Manual del Ingeniero Químico, McGraw-Hill, Madrid, España.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



ENLACES RECOMENDADOS

- www.particles.org.uk: En esta página se puede encontrar el libro completo Fundamentals of Particle Technology del profesor Holdich de la Universidad de Loughborough, desde la cual se puede descargar e imprimir libremente. Además se encuentran disponibles las respuestas y soluciones a los problemas planteados en el texto, enlaces de interés y test de autoevaluación.
- www.erpt.org : Página con múltiples enlaces en las diferentes áreas de la Tecnología de partículas, además se encuentran recursos como tutoriales, cursos en web, videos, revisiones de temas, CDROMs.
- www.filtration-and-separation.com: Herramientas en web para el cálculo y el análisis de datos para la simulación y la selección de equipos para filtración y sedimentación. Links sobre Tecnologías de Separación Sólido/Líquido.

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD03 Prácticas de laboratorio o de ordenador
- MD04 Realización de trabajos

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

- Prueba escrita (60% de la nota final).
- Presentación de trabajos y actividades (40 % de la nota final). En este apartado se desglosan las siguientes actividades:
 - a. Ejercicios propuestos para trabajo autónomo sobre los temas 1 a 4: 20%
 - b. Ejercicios propuestos sobre los temas 5 y 6: 10%
 - c. Trabajos y exposiciones sobre los seminarios: 10%

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Prueba escrita con un porcentaje sobre calificación final: 100 %

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Prueba escrita con un porcentaje sobre calificación final: 100 %





INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

