



## Máster Oficial en Ingeniería Química

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Tecnologías de Lubricantes

**Denominación en inglés:**

Technology of Lubricants

**Código:**

1140108

**Carácter:**

Optativo

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	112.5	45	67.5

**Créditos:**

Grupos grandes	Grupos reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
2.2	1	0.8	0.5	0

**Departamentos:**

Ingeniería Química, Química Física y Ciencias de los Materiales

**Áreas de Conocimiento:**

Ingeniería Química

**Curso:**

1º - Primero

**Cuatrimestre:**

Segundo cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:**

\*Delgado Canto, Miguel Ángel

**E-Mail:**

miguel.delgado@diq.uhu.es

**Teléfono:**

959219865

**Despacho:**

P4N612

\*Profesor coordinador de la asignatura

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de contenidos

#### 1.1. Breve descripción (en castellano):

Principios y fundamentos de la lubricación. Conceptos de Tribología. Aceites lubricantes. Grasas lubricantes. Propiedades físico-químicas de aceites y grasas lubricantes. Procesos de obtención y acondicionamiento de lubricantes. Aplicaciones.

#### 1.2. Breve descripción (en inglés):

Principles and fundamental of lubrication. Concepts on Tribology. Lubricating oils. Lubricating greases. Physical and Chemical Properties of lubricating oils and greases. Manufacturing of lubricants. Industrial Applications

### 2. Situación de la asignatura

#### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

Dentro de la industria química los lubricantes cumplen un papel fundamental en el consumo energético de diferente maquinaria. Podemos encontrar lubricantes en todos los sectores industriales (industria química, alimentaria, agricultura, transportes, aeronáutica) con el objetivo de reducir la fricción y el desgaste de las partes móviles de las máquinas, así como una mayor durabilidad de los mecanismos de operación. La asignatura Tecnología de Lubricantes forma parte del módulo optativo "Intensificación en diseño del producto microestructurado" dentro del módulo de Ingeniería de Procesos y Productos. Esta asignatura proporciona los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para abordar el problema de la lubricación.

#### 2.2. Recomendaciones:

Se recomienda una formación básica de procesos químicos.

### 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

El objetivo general de la asignatura es el de profundizar en el estudio de los diferentes tipos de lubricantes, así como de su procesado, caracterización y aspectos reológicos y tribológicos de los mismos. Como objetivos específicos se plantean los siguientes:

Planificar y desarrollar investigación aplicada.

- Capacidad de sintetizar antecedentes bibliográficos y análisis de resultados.
- Desarrollar destrezas técnicas para estimar, evaluar e interpretar propiedades físico-químicas y modelos de interés en Ingeniería del Producto relacionada con Fluidos Complejos o Recursos Naturales y Sostenibles.
- Capacidad para el análisis e interpretación de resultados experimentales relacionándolos con teorías apropiadas.
- Concebir, diseñar y calcular equipos o opciones técnicas relacionadas tras el diseño del producto.
- Conocer los principios y fundamentos de la lubricación.
- Conocer la importancia de la lubricación y los regímenes de lubricación.
- Conocer la química y las propiedades físico-químicas de los aceites lubricantes.
- Adquirir conocimientos sobre la composición, microestructura, procesado, propiedades físico-químicas de grasas lubricantes.
- Adquirir conocimientos sobre el comportamiento reológico de aceites y grasas lubricantes.
- Adquirir conocimientos sobre aditivos para aceites y grasas lubricantes.
- Conocer los procesos de obtención y acondicionamiento de aceites lubricantes.
- Conocer los ensayos tecnológicos normalizados para aceites y grasas lubricantes.
- Conocer las aplicaciones principales de aceites y grasas lubricantes

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1. Competencias específicas:

- **CEGOP3:** Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y patentes
- **CEGOP4:** Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad
- **CEGOP5:** Dirigir y realizar la verificación, el control de las instalaciones, procesos y productos, así como certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes
- **CEPP1:** Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas teóricos
- **CEPP2:** Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la organización 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
- **CEPP3:** Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas
- **CEPP4:** Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos o que tengan especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño
- **CEPP5:** Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química
- **CEPP6:** Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industriales, con capacidad de evaluación de sus impactos y sus riesgos
- **CEGOP2:** Dirigir y gestionar la organización del trabajo y los recursos humanos aplicando criterios de seguridad industrial, gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales, sostenibilidad y gestión medioambiental

#### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB6:** Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el 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
- **CG01:** Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental
- **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
- **CG03:** Dirigir y gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos en el ámbito de la ingeniería química y los sectores industriales relacionados
- **CG04:** Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovaciones y transferencia de tecnología
- **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
- **CG06:** Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental
- **CG07:** Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional
- **CG08:** Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales
- **CG09:** Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades
- **CG10:** Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor
- **CG11:** Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión
- **CT1:** Capacidad de comunicar, de manera oral y escrita, conocimiento y conclusiones, de forma eficaz, ante público especializado y no especializado
- **CT2:** Capacidad para leer documentos, escribir textos y comunicarse de manera oral en lengua inglesa
- **CT4:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y toma de decisiones

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Sesiones de Campo de aproximación a la realidad Industrial.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Desarrollo de Prácticas de Campo en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Conferencias y Seminarios.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

\* Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa: Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte del profesorado. Desarrollo de ejemplos en lapizarras o con ayuda de medios audiovisuales.

\* Sesiones de Resolución de Problemas: Resolución de problemas, ejercicios y casos prácticos vinculados con los contenidos teóricos, realizados en grupos grandes o pequeños, incluyendo ejercicios con software específico.

\* Sesiones Prácticas en Laboratorio Especializados: Actividades prácticas realizadas en grupos pequeños en laboratorios especializados sobre los contenidos de la materia.

Trabajos en grupos reducidos:

- Desarrollo de Trabajos. Actividad en la que se plantea un trabajo teórico-práctico para facilitar la adquisición de las competencias de la asignatura. Este trabajo podrá realizarse de forma individual o en grupo. La presencialidad de esta actividad se realizará en las sesiones dedicadas al asesoramiento y orientación de estos trabajos, así como en las sesiones dedicadas a la exposición y defensa pública si así lo requiriesen.

- Conferencias y Seminarios. Para afianzar los conocimientos adquiridos en este tipo de actividad, los estudiantes podrán realizar resúmenes y responder a breves cuestionarios relacionados con la temática propuesta en los seminarios/conferencias.

\* Resolución y entrega de problemas/prácticas: El alumno ha de presentar un plan de trabajo conforme a las exigencias de la práctica correspondiente para lo cual deberá realizar un ejercicio previo de análisis del problema planteado en la práctica; asimismo deberá organizar, planificar y tomar decisiones en relación a las diferentes alternativas de resolución del supuesto práctico, adquiriendo la capacidad de adaptarse a nuevas alternativas o modificaciones en el planteamiento inicial de la práctica. El profesor le irá indicando actividades y tareas a desarrollar (de cálculo o experimentales) en función del avance realizado por el grupo de trabajo. El informe final no debe ser sólo una exposición de los resultados obtenidos, en este deberá realizarse una discusión de los datos mencionados con el correspondiente razonamiento crítico.

\* Evaluaciones y Exámenes. Para realizar la evaluación de los conocimientos se pueden emplear diversas metodologías de evaluación: exámenes de respuestas a desarrollar, exámenes de respuestas cortas, ejercicios de autoevaluación, etc.

## 6. Temario desarrollado:

### BLOQUE I

TEMA 1. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA LUBRICACIÓN

### BLOQUE II

TEMA 2\_ FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LOS ACEITES LUBRICANTES

TEMA 3\_ QUÍMICA DE LAS BASES LUBRICANTES

TEMA 4\_ ADITIVOS PARA ACEITES LUBRICANTES

TEMA 5\_ PROCESOS DE OBTENCIÓN DE BASES LUBRICANTES

### BLOQUE III

TEMA 6\_ FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LAS GRASAS LUBRICANTES

TEMA 7\_ TECNOLOGÍA DE GRASAS LUBRICANTES

TEMA 8\_ PROCESOS DE OBTENCIÓN DE GRASAS LUBRICANTES

### BLOQUE IV

TEMA 9\_ CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LUBRICANTES

### BLOQUE V

TEMA 10\_ APLICACIONES

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

P.R. Albarracín. Tribología y Lubricación Industrial y Automotriz. Ed. LITOCHOA. Bucaramanga. 2000.  
E. Crespo, Los lubricantes y sus aplicaciones, 1972.  
Rudnick, L.R. Synthetics, mineral oils and bio-based lubricants. 2006. CRC Press.  
T. Mang and W. Dresel, Lubricants and lubrication, 2001 Wiley-VCH,  
B.O. Jacobson, Rheology and Elastohydrodynamic Lubrication, Elsevier, 1991.  
C. Balan, The Rheology of Lubricating Greases, ELGI, 2000.  
Lubricating grease guide, National Lubricating Grease Institute, Third Edition, 1994.  
Alfa-Laval, Recommendations for Pretreatment and Cleaning of Heavy Fuel Oil, 1980.  
J. Benlloch María, Los lubricantes. Características. Propiedades. Aplicaciones, 1991  
B. Bhushan, Principles and Applications of Tribology, John Wiley & Son, Inc, 1999  
Kirk-Othmer, Enciclopedia de Tecnología Química, 2001  
U.S. Army Corps of Engineers, Engineering and Design- Lubricants and Hydraulic Fluids, Washington, 1999  
Rudnick, L.R. Lubricant Additives. Chemistry and Applications. 2009. CRC Press  
Davim, J.P. Tribology for Engineers. A practical guide. 2011. Woodhead Publishing

### 7.2. Bibliografía complementaria:

x

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante
- Examen de prácticas

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

-Examen de teoría/problemas y de prácticas, donde el estudiante expone la adquisición secuencial de las competencias de carácter teórico-práctico. Se fomentarán especialmente la adquisición de las competencias E01, G01, G03, G07, G07, G019 y G023. Se realizará un examen escrito al final del cuatrimestre con cuestiones aspectos teóricas, de problemas y de las prácticas. La calificación global del examen representará un 40 % de la calificación global de la asignatura; y esta sumará siempre y cuando sea superior a 3 sobre 10.

Aquellos estudiantes que no puedan asistir regularmente a clase o no puedan realizar las actividades académicas dirigidas (y esté suficientemente justificado), realizarán un único examen final que constará de cuestiones teórico-prácticas y de problemas. El examen se aprobará con una puntuación superior a 5 sobre 10.

- Defensa y examen de prácticas. Se realizarán actividades de caracterización físico-química de lubricantes en las que el estudiante deberá poner en práctica las siguientes competencias: G06, G011, B06, B09 y PP04. La calificación global de las actividades representará un 20% de la nota final de la asignatura.

- AAD y de trabajos escritos. Se podrán proponer actividades de ampliación de conocimientos sobre materia específica. Estas actividades se basan en trabajos individuales o en equipo sobre un tema concreto, que deberá ser entregado previamente y expuesto en clase con participación de cada uno de los componentes del equipo. Se evaluará la capacidad de cada estudiante para trabajar en equipo, la calidad del trabajo escrito (exposición clara y justificada de los contenidos) y de la exposición oral (exposición clara y habilidades de comunicación), de acuerdo a los objetivos de la actividad, la capacidad de análisis y síntesis de la bibliografía utilizada, así como la coordinación entre los miembros del equipo. En este sentido se evaluarán las competencias G7, G8, G9, G11, B7, B8, B9, B10, T1, T4, PP1, PP4. La calificación global de las actividades representará un 30% de la nota final de la asignatura.

- Participación activa en las sesiones presenciales (teoría/problemas/prácticas) y seguimiento del trabajo desarrollado por los estudiantes en las Actividades Académicas Dirigidas. Se valorará la actitud, el trabajo en clase/prácticas, así como el compromiso por parte del estudiante por asimilar de forma continua los conocimientos. La calificación global de las actividades representará un 10% de la nota final de la asignatura.

Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación global, suma de todas las anteriores, de 5 puntos sobre 10.

Para las convocatorias de septiembre y diciembre se realizará un examen que constará de cuestiones teórico-prácticas y se aprobará con una puntuación superior a 5 sobre 10.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	0	0	0	0	0			
#2	0	0	0	0	0			
#3	0	0	0	0	0			
#4	0	0	0	0	0			
#5	0	0	0	0	0			
#6	0	0	0	0	0			
#7	0	0	0	0	0			
#8	3	0	0	0	0		TEMA 1	
#9	3	3	0	0	0	2Seminario Tribología	TEMA 2	
#10	3	0	0	0	0		TEMA 3-4	
#11	3	3	0	0	0	Seminario Lubricantes	TEMA 5	
#12	3	0	0	0	0		TEMA 6-7	
#13	3	2	0	0	0		TEMA 8-9	
#14	3	2	0	0	5	Visita	TEMA 10	
#15	1	0	0	8	0	Defensa de trabajos y examen escrito (2 h)		
	22	10	0	8	5			