

1. Datos Generales de la asignatura

| | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Nombre de la asignatura: | Maquinas Hidráulicas |
| Clave de la asignatura: | ERF-1017 |
| SATCA ¹ : | 3-2-5 |
| Carrera: | Ingeniería en Energías Renovables |

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero los conocimientos para diseñar e implementar sistemas y dispositivos hidráulicos, referentes a la instalación y selección de bombas centrífugas, bombas de desplazamiento positivo, ventiladores y turbinas hidráulicas para aplicarse en los sectores productivos y de servicios conforme a las normas nacionales e internacionales vigentes, bajo un enfoque de desarrollo sustentable.

Presenta una relación muy estrecha con las asignaturas de Mecánica de Fluidos, Refrigeración y Aire Acondicionado.

En esta asignatura se da un gran énfasis para que el futuro ingeniero tenga interés en el buen manejo de los fluidos líquidos y gaseosos a ser transportados o bien utilizados para transmitir potencia, contemplando el uso racional de la energía.

El conocer y entender los principios y conceptos básicos de los sistemas hidráulicos y accesorios que conectan e interactúan con las máquinas hidráulicas es esencial en el análisis y diseño de cualquier sistema en el cual el fluido es el elemento de trabajo. Hoy en día el diseño de todos los medios de transporte y maquinaria industrial requiere la aplicación de los principios de mecánica de fluidos.

El tema de instalaciones hidráulicas apoyará con el desarrollo de los proyectos de aplicación en la asignatura de sistemas solares fotovoltaicos y térmicos. El conocimiento de bombas, ventiladores y turbinas es necesario para poder aplicar las técnicas de mantenimiento y conservación a los equipos.

Es conveniente que el ingeniero analice sistemas hidráulicos a través de los métodos convencionales, pero también por medio de tecnologías avanzadas (software).

Intención didáctica

La asignatura contiene 6 temas.

En el tema 1 se abordan las normas y reglamentos de instalaciones hidráulicas, así como los conceptos fundamentales para el diseño de líneas y redes hidráulicas en servicios de índole municipal, estatal, federal, y en el medio industrial y rural.

El tema 2 contiene temas relacionados con el concepto de bombas centrífugas y su clasificación así como ecuación fundamental de las turbomáquinas.

En el tema 3 se estudian el principio de operación de ventiladores hasta el cálculo y

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

selección de los mismos; se propone abordar su operación desde un punto de vista teórico y práctico o su selección por catálogo de fabricante para su aplicación en el campo laboral industrial.

El tema 4 contempla la clasificación, selección y aplicación de las bombas de desplazamiento positivo, las cuales son de gran utilidad en la industria cuando se requiere un flujo controlado independientemente de la carga, o cuando se requiere utilizar el fluido como trasmisor de potencia.

El tema 5 aborda los siguientes temas: acoplamiento hidrodinámico y convertidores de par, para ambos temas se contempla selección y aplicación. Es importante resaltar el uso de estos equipos para transmitir potencia en el ámbito industrial, resaltando las ventajas con respecto a otros tipos de transmisión de potencia tales como las mecánicas.

El temario finaliza con el tema 6 donde se aborda el estudio de las turbinas hidráulicas y su aplicación en distintos ámbitos industriales, es importante hacer énfasis en proyectos de aprovechamiento de energía, de tal manera que estos mismos contribuyan a un uso eficiente.

Al cursar esta asignatura es necesario que las actividades del estudiante sean orientadas a la relación de la teoría con la práctica donde desarrolle sus habilidades, destreza, aptitudes y valores como compromiso de trabajo individual y por equipo que propicien procesos intelectuales tales como: habilidades para trabajar en un ambiente laboral, apreciación de la diversidad y multiculturalidad, trabajo en equipo, capacidad crítica y autocrítica, habilidades interpersonales, capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario, capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas y compromiso ético; donde el docente sea un asesor, guía o instructor de los alumnos a su cargo (grupo) para que ellos desarrollen y lleven a cabo el curso. El aprendizaje debe ser significativo y colaborativo donde, para el alumno cada uno de los temas tenga un significado y un por que es necesario estudiarlo

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Evento |
|---|---|---|
| Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta del 10 al 14 de agosto de 2009. | Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chihuahua, Chihuahua II, Chilpancingo, Durango, La Laguna, La Piedad, León, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Orizaba, Saltillo, Toluca, Veracruz y Villahermosa. | Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería Petrolera y Gastronomía. |
| Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de mayo de 2010. | Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chihuahua, La Laguna, León, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Toluca, | Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de |

| | | |
|---|--|---|
| | Veracruz y Villahermosa. | Ingeniería en Geociencias, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y Gastronomía. |
| Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, del 24 al 27 de junio de 2013. | Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Victoria, Cintalapa, Huichapan, Mexicali, Motúl, Progreso y Tequila. | Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Carreras de Ingeniería en Energías Renovables, Ingenierías en Geociencias, Ingeniería en Materiales y Licenciatura en Biología del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos. |
| Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014. | Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Progreso. | Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT. |

4. Competencia(s) a desarrollar

| |
|---|
| Competencia(s) específica(s) de la asignatura |
| Diseña, instala, evalúa y mantiene sistemas hidráulicos para solucionar problemas productivos y de servicios tecnológicos mediante la adecuada selección uso de equipos y materiales. |

5. Competencias previas

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Aplica las herramientas del CAD en la realización de planos necesarios, para la elaboración de sistemas y dispositivos relacionados con la utilización de fuentes renovables de energía. • Aplica los conceptos fundamentales y propiedades de los fluidos para analizar sistemas hidráulicos. • Comprende y analiza las leyes y los fundamentos teóricos en los que se basa la hidrodinámica para la aplicación en problemas relacionados con la distribución hidráulica en los sistemas de fuentes renovables de energía. • Resuelve problemas de redes de tuberías en serie y en paralelo para aplicaciones en los sistemas hidráulicos. |
|--|

6. Temario

| No. | Temas | Subtemas |
|-----|--|---|
| 1 | Instalaciones Hidráulicas normas y reglamentos | <p>1.1 Normas:</p> <p>1.1.1 (ANSI) -Dimensión de tuberías.</p> <p>1.1.2 (ASTM) –Materiales de construcción de tuberías y piezas especiales.</p> <p>1.1.3 (DIN) –Europea (Referencia).</p> <p>1.1.4 (NOM) -Norma oficial mexicana.</p> <p>1.1.5 Reglamentos de instalaciones hidráulicas y sanitarias.</p> <p>-Municipal.</p> <p>-Estatad.</p> <p>-Federal. (CNA).</p> <p>1.3 Diseño de líneas y redes hidráulicas.</p> <p>-Edificios.</p> <p>-Comunidad urbana.</p> <p>-Comunidad rural.</p> <p>-Procesos</p> |
| 2 | Bombas centrífugas | <p>2.1 Concepto y clasificación de Bombas centrífugas</p> <p>2.2 Ecuación fundamental de las turbo máquinas (ecuación de Euler).</p> <p>2.3 Triángulo de velocidades.</p> <p>2.4 Altura útil o efectiva.</p> <p>2.5 Pérdidas, potencia y rendimiento.</p> <p>2.6 Curvas características y leyes de semejanza.</p> <p>2.7 N.P.S.H (carga neta positiva de succión) disponible y requerido.</p> <p>2.8 Aplicación en sistemas hidroneumáticos.</p> <p>2.9 Proyecto de aplicación de bombas centrífugas (selección, instalación y análisis).</p> |
| 3 | Ventiladores | <p>3.1. Clasificación y principio de operación de ventiladores.</p> <p>3.2. Campo de aplicación de los diferentes tipos de ventiladores.</p> <p>3.3. Cálculo y selección de ventiladores.</p> <p>3.4. Proyecto de aplicación</p> |
| 4 | Bombas de desplazamiento positivo | <p>4.1 Clasificación y principio de funcionamiento.</p> <p>4.2 Bombas de desplazamiento positivo.</p> <p>4.3. Cálculo, selección y aplicación</p> |
| 5 | Transmisiones Hidráulicas | <p>5.1 Clasificación.</p> <p>5.2 Selección y aplicación de acoplamientos hidrodinámicos.</p> |

| | | |
|---|----------------------|---|
| | | 5.3 Selección y aplicación de Convertidores de par |
| 6 | Turbinas Hidráulicas | 6.1 Clasificación. 6.2 Principios de funcionamiento de Turbinas de acción (Pelton). 6.3 Principios de funcionamiento de Turbinas de reacción (Francis, Kaplan). |

7. Actividades de aprendizaje de los temas

| Instalaciones hidráulica normas y reglamentos | |
|--|--|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica (s):</p> <p>Diseña e interpreta planos hidráulicos de acuerdo con los estándares nacionales e internacionales para su aplicación en la construcción de redes hidráulicas.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad de trabajo en equipo</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Investigar la relación entre las normas ANSI, ASTM, DIN Y NOM que rigen los procesos constructivos y de diseño para las instalaciones hidráulicas. • Discutir en grupo sobre los resultados, conclusiones y similitud entra las distintas normas de instalaciones hidráulicas y a partir de este análisis realizar un proyecto de cálculo. • Analizar los contenidos de cada una de las normas en base a su cuidado con el medio ambiente, así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable. • Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias de las instalaciones hidráulicas y sus reglamentos del entorno de la población y dar una solución al problema que se presente tomando en consideración las normas oficiales que rigen actualmente. • Comparar y relacionar las normas y reglamentos de instalación y diseño de líneas y redes de tuberías para los distintos servicios y suministros en edificios, habitaciones, comunidad rural y urbana. • Identificar los reglamentos de instalación en base a las normas oficiales para la interpretación y conocimiento de los planos constructivos de redes hidráulicas para procesos industriales. • Elaborar la práctica de laboratorio, identificando cada uno de los accesorios que integran un banco de pruebas hidráulicas. |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Explicar en equipos pequeños de alumnos por medio de mapas mentales o conceptuales o diapositivas la instalación de una red hidráulica en base a las normas vigentes que rigen los criterios de instalación |
| Bombas centrífugas | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <p>Explica los principios y aplicar los criterios de selección para la instalación de bombas centrífugas en un proyecto hidráulico de bombeo.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Investigar y discutir en grupo el concepto y la clasificación de las bombas centrífugas obteniendo una definición en base a los distintos autores y fuentes de información así como la clasificación de las mismas • Resolver problemas de aplicación de instalaciones hidráulicas con bombas centrífugas y de pozo profundo, así como su instalación con el uso de la ecuación de Euler y el triángulo de velocidades, en equipos de trabajo. • Elaborar curvas características mediante la integración de equipos de trabajo, donde se tomen en consideración: la carga manométrica, potencia al freno, potencia hidráulica y rendimiento de una bomba centrífuga a velocidad constante y variable. • Analizar y discutir las curvas características y la aplicación de las leyes de semejanza para las bombas geoméricamente semejantes, proponiendo serie de ejercicios para su solución extra clase. • Realizar prácticas de laboratorio donde se determine N.P.S.H., requerida y disponible. • Analizar sistemas hidroneumáticos y sus aplicaciones, discutirlo en el aula y obtener un resumen por alumno. • Elaborar un proyecto de aplicación de las bombas centrífugas donde el alumno analice y seleccione el equipo de bombeo, accesorios y piezas especiales. |

| Ventiladores | |
|---|--|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica (s):</p> <p>Calcular caudales para que en función de dicho parámetro seleccionar los ventiladores que cumplan con las características y especificaciones de diseño</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad de trabajo en equipo.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Clasificar ventiladores en función de su aplicación, en exposición grupal, apoyándose con diversos medios didácticos. • Realizar prácticas de laboratorio con el banco de pruebas de ventiladores centrífugos y axiales. • Resolver problemas prácticos donde se involucre la selección y aplicación de los ventiladores y compresores. • Diseñar, proponer y aplicar ventiladores que favorezcan y ayuden al cuidado del medio ambiente. • Observar, analizar y dar solución a problemas propios del campo ocupacional mediante visitas de estudio a empresas. • Relacionar el uso de los ventiladores con la asignatura de Refrigeración y aire acondicionado para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante. • Elaborar un proyecto donde se contemple selección, instalación, operación y mantenimiento de ventiladores |
| Bomba de desplazamiento positivo | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica (s):</p> <p>Calcular, seleccionar y aplicar bombas de desplazamiento positivo en el campo industrial para determinar el uso más adecuado para este tipo de sistema de bombeo</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Clasificar bombas de desplazamiento positivo con respecto a su funcionamiento y aplicación, apoyándose con diferentes medios didácticos. • Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias de las bombas de desplazamiento positivo así como sus instalaciones hidráulicas, y normas de instalación. • Seleccionar en base al catálogo de fabricante, las bombas de desplazamiento positivo, tomando en cuenta el cuidado del medio ambiente, los fluidos a manejar, y contemplando aspectos de seguridad. • Realizar prácticas de laboratorio en el banco de pruebas de bombas de desplazamiento positivo, donde se determine: carga |

| | |
|--|---|
| <p>Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión</p> | <p>manométrica, potencia al freno, potencia hidráulica y eficiencia, a velocidad constante y variable con la finalidad de elaborar curvas características, esto se debe llevar a cabo integrando equipos de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar visitas industriales donde se observen diversas aplicaciones de bombas de desplazamiento positivo |
| Transmisiones Hidráulicas | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica (s):</p> <p>Analizar el funcionamiento y operación de las transmisiones hidrodinámicas e hidrostáticas para su aplicación en procesos industriales.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad de trabajo en equipo.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Clasificar las transmisiones hidráulicas respecto a su funcionamiento y aplicación, apoyándose en diferentes medios didácticos. Discutir el principio de funcionamiento de las transmisiones hidráulicas, para esto se requiere llevar a cabo una investigación documental, prácticas de laboratorio y visitas industriales. |
| Turbinas | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica (s):</p> <p>Seleccionar turbinas hidráulicas de acuerdo con las características de acción y reacción a las que serán sometidas para obtener el mejor rendimiento</p> <p>Competencias genéricas:</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Clasificar las turbinas hidráulicas respecto a su funcionamiento y aplicación, apoyándose en diferentes medios didácticos Realizar visita de estudio, prácticas de laboratorio e investigaciones documentales para analizar y comprender el uso y aplicación de las diferentes turbinas hidráulicas. Seleccionar en base al catálogo de fabricante, turbinas hidráulicas, tomando en cuenta el cuidado del medio ambiente, los fluidos a manejar, y contemplando aspectos de seguridad. |

| | |
|---|--|
| Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. | |
| Capacidad para organizar y planificar el tiempo | |

8. Práctica(s)

| |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los componentes de los sistemas bombeo. 2. Determinación del punto de operación de una bomba centrífuga. 3. Prueba de bombas de desplazamiento positivo y no positivo para la construcción de curvas características. 4. Prueba de ventiladores para la construcción de curvas características. 5. Prueba de turbinas hidráulicas para la construcción de curvas características. 6. Prueba de transmisiones hidráulicas para la construcción de curvas características. |
|--|

9. Proyecto de asignatura

| |
|--|
| <p>El objetivo del proyecto que plantee el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo. • Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo. • Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar. • Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes. |
|--|

10. Evaluación por competencias

- Realizar evaluaciones formativas
- Evaluación escrita
- Reportes escritos de las conclusiones obtenidas de prácticas de laboratorio, visitas industriales, investigaciones, tareas, serie de ejercicios, exposición de temas, etc.
- Realizar un proyecto de selección, diseño y cálculo de un sistema hidráulico donde se involucren máquinas y sistemas.
- Rúbricas de exposición
- Participaciones

11. Fuentes de información

- 1.- ASTEM, ANSI, DIN. NOM (Norma Oficial Mexicana). Portal de la Comisión Nacional del Agua.
2. Durán Silva, J.R. (2013) *Hidráulica Aplicada: máquinas hidráulicas, tuberías y canales: Selección de bombas, diseño de sistemas de tuberías y canales*. España: Editorial Académica Española
3. Villón Béjar, M. (2008) *Hidráulica de canales*. Libro electrónico: Instituto Tecnológico de Costa Rica
4. Sotelo Avila, G. (2008). *Hidráulica General*. México: Limusa
5. Mott, Robert L. (2006) *Mecánica de Fluidos*. México: Pearson Education.
6. Mataix, C. (2005) *Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas*. Alfaomega Grupo Editor
6. Finnemore, E. & Franzini, J. (2001) *Fluid Mechanics With Engineering Applications*. McGrawHill
7. Sánchez Domínguez, U. (2012) *Máquinas Hidráulicas*. Editorial Club Universitario
8. Cengel, Y.A. & Cimbala, J.M. (2006) *Mecánica de fluidos, fundamentos y aplicaciones*. México: McGrawHill.
9. Fox, R., Pritchard, P. & McDonald, A. (2009) *Introduction To Fluid Mechanics*. Editorial McGraw Hill.