



PROGRAMA DEL CURSO

Bachilleraro, Ingeniería Mecánica

- | | | |
|------------------------------|---|------------------------------|
| 1. Nombre del Curso | : | Plantas de Vapor |
| 2. Siglas | : | IM-0431 |
| 3. Profesor | : | Ing. Fernando Rojas Gonzáles |
| 4. Número de Créditos | : | 3 |
| 5. Requisitos | : | IM-0305, IM-0423 |
| 6 .Periodo | : | I-2016 |
| 7. Horario | : | L 7:00 a 9:50 |
| 7.1 Horas de Teoría | : | 3horas por semana |

8. OBJETIVO PRINCIPAL

Dar al estudiante los conocimientos teóricos y prácticos de algunos equipos y otros componentes necesarios para la generación de vapor y el transporte.

Estudiar el Reglamento Nacional de Calderas.

9. OBJETIVO ESPECÍCOS

Que el alumno:

- Al final del tema el alumno será capaz de entender cómo funciona cada parte de la caldera.
- Identificar y comprender el funcionamiento de todos los elementos de protección y control de la caldera y accesorios para sistema de tuberías.
- El alumno conocerá los principales parámetros en el tratamiento de agua.
- Al final del alumno conocerá las normas y leyes que rigen el funcionamiento de las calderas



- Los estudiantes serán capaces de calcular, el tamaño del sistema de tuberías de vapor y condensado, además de diseño básico del sistema de vapor a nivel industrial
- Al final de los temas que el alumno aprenderá el uso de trampas, selección, instalación y mantenimiento.
- El alumno conocerá las principales partes y el principio de operación de las turbinas de vapor.

10. CONTENIDO

El contenido se distribuye como se indica. La distribución del contenido es provisional y está sujeto a cambios. Dada la diversidad de temas, será necesario tener en cuenta varios libros que se recomienda al estudiante y estan disponibles en la biblioteca o con el profesor

TEMA	HORAS	CONTENIDO	CAP.
1	3	TERMODINAMICA DEL VAPOR Primera Ley de la Termodinámica, la entalpía Segunda Ley de la Termodinámica, la entropía Ciclo de Carnot Ciclo de Rankine Otros ciclos Calor sensible Calor latente Vapor saturado Vapor sobrecalentado.	1 2 4 5
2	3	CALDERAS DE VAPOR DE AGUA Calderas de tubos de fuego Calderas de tubos de agua Calderas de otros fluidos térmicos Calderas de Dowtherm.	23 24



3	3	SISTEMAS DE GENERACION DE VAPOR Bombas Desaireadores Multiciclones Economizadores Calentadores de aire Sobrecalentadores y recalentadores Scrubbers y Filtros Manejo de las cenizas	19 20 25
4	3	COMBUSTION Y COMBUSTIBLES Combustión Quemadores Combustibles derivados de petróleo Biomasa Ceniza	9 10 11 12 30
5	3	TURBINAS DE VAPOR	
6	3	GENERACIÓN ELÉCTRICA	
7	3	ANÁLISIS ECONÓMICO Flujo de efectivo Depreciación Escudos fiscales Tasa interna de retorno Valor presente Período de pago	
8	3	SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE VAPOR Diseño del sistema Tuberías y aislamientos Accesorios Retorno de condensados Trampas de vapor Purga continua Recuperación de calor	Ref13.4



9	3	TRATAMIENTO DE AGUAS Calidad del agua Incrustaciones Suavizadores Tratamiento Charla	
10	3	REGLAMENTO NACIONAL DE CALDERAS	
11	3	REGULACIONES DE LAS EMISIONES	32 33 34 35 36

11. ACTIVIDADES DEL CURSO

El curso se impartirá en 16 semanas basado en 3 horas de teoría por semana. La presentación teórica de cada tema se complementa con los ejemplos discutidos en el aula, que ilustra la aplicación de los conceptos estudiados.

Habrán tres exámenes parciales y charlas técnicas, para los que la asistencia es obligatoria. Y en las visitas industriales se introducirá a los estudiantes a las plantas de generación de vapor.

El estudiante deberá desarrollar una oferta técnica-económica dirigida a un gerente de planta de decidir invertir en un sistema de energía de la biomasa. Se realizará individualmente, a través de tres avances.

La medida de los avances no debe exceder de 5 páginas de texto Arial # 10 sin incluir archivos adjuntos y dibujos. Cada avance debe incluir un resumen, conclusiones y el desarrollo y cada sección debe ser cualitativa y cuantitativa.

El estudiante debe escribir un ensayo de 1.000 palabras sobre los problemas energéticos de Costa Rica. Por ninguna razón se aceptan entregas después de la fecha designada.



12. EVALUACIÓN

La calificación mínima para aprobar la asignatura es siete y será para mí por los siguientes elementos de juicio:

12.1 Examen de termodinámica, CicloRankine (28 de marzo)	10%
12.2 Dos Exámenes parciales	20%
12.3 Proyecto	
Primera Entrega (10 de abril)	10%
Segunda Entrega (15 de mayo)	10%
Tercera Entrega (19 de junio)	15%
12.4 Visitas industriales	
• Extractora de palma aceitera, Palo Seco, Parrita, 7 am a 2 pm.	20%
• Extractora de aceite de soya, INOLASA, Barranca, 7 am a 2 pm.	
12.5 Charlas Técnicas	10%
• Tratamiento de Agua	
• Turbinas de vapor	
12.6 Ensayo (5 de junio)	5%

Los estudiantes que obtengan una calificación final de 6.0 o 6.5 pueden aplicar un examen de ampliación y que ese caso, el resultado final será 7,0.

13. BIBLIOGRAFIA

- 13.1 **Steam, its generator and use, Babcock and Wilcox, Edición 41**
- 13.2 Industrial Water Conditioning, BETZ
- 13.3 Thermodynamic Properties of Steam, by Keenan and Keyes, John Wiley & Sons, Inc.
- 13.4 Hook-up designs for steam and fluid systems, SARCO
- 13.5 Reglamento Nacional de Calderas
- 13.6 Reglamento de emisión de contaminantes