

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA FACULTAD DE INGENIERÍA Núcleo Experimental Armando Mendoza - Cagua	Curso: TERMODINÁMICA			Código: 8603		
	Módulos: 3 / 4	Nivel: Medio Semestre: 6	HTE 2	HTA 2	HL 3	UC 4

1. Propósito

El curso Termodinámica contribuye en la formación del profesional de la Ingeniería de Procesos Industriales capacitándolo para reconocer los principios fundamentales que gobiernan los principios termodinámicos a los que puede ser sometido una sustancia pura. Además para la identificación y evaluación de indicadores de calidad y de mejoramiento de la producción, la aplicación de normas de seguridad y mantenimiento, tomando en cuenta el impacto ambiental y las implicaciones en la calidad de los procesos y productos, estudiara las formas de transformación de la energía, en calor y trabajo, también el cuándo y como estas transformaciones se llevan a cabo. Finalmente poder evaluar los eventos termodinámicos relacionados con mezclas de aire y vapor, las reacciones químicas a que dieran lugar y sus implicaciones en la industria.

El laboratorio de termodinámica resulta una herramienta de gran importancia para la comprensión de los fenómenos termodinámicos más resaltantes y ayudan al estudiante a aplicar principios previamente estudiados, gracias a la interrelación de otras ciencias, el uso de instrumentación novedosa y la redacción de informes que potencia su capacidad de investigación y redacción.

2. Indicadores de Competencia

- 2.1 Identifica indicadores de calidad y de mejoramiento del mantenimiento. Identifica normas internacionales de mantenimiento y seguridad. Identifica técnicas para minimizar el impacto ambiental negativo.
- 2.2 Aplica técnicas de control y administración en operaciones de producción y mantenimiento dentro de estándares de productividad y de calidad ambiental vigentes.

3. Contenidos

3.1 Contenidos Teóricos

3.1.1 Introducción y Definiciones Básicas:

Introducción a la termodinámica, comentarios y aplicaciones, visita al laboratorio de termodinámica, (Planta de Vapor, equipos de refrigeración). Simbología. Diagramas de bloques. Conceptos y definiciones. Termodinámica, sistemas termodinámicos, volumen de control. Equilibrio, propiedad, estado, proceso, ciclo presión, volumen específico, ley cero de la termodinámica. Escala de temperatura. Temperaturas. Sistema de unidades. Dimensiones.

3.1.2 Sustancia Pura y Equilibrio entre Fases:

Sustancia Pura. Equilibrio de las fases de una sustancia pura. Propiedades termodinámicas.

3.1.3 Trabajo:

Trabajo. Unidades de trabajo. Trabajo realizado por un sistema compresible simple en un proceso cuasi-equilibrio. Otras formas de trabajo. Calor. Unidades de calor.

3.1.4 Primera Ley de la Termodinámica:

Conservación de masa. Ecuación de la continuidad. Primera ley de la termodinámica para un sistema que opera en un ciclo. Primera ley aplicada a un sistema que sufre un proceso. Energía interna. Entalpía. Calores específicos a presión y volumen constante. Entalpía. Calores

Aprobación C.F.	Director	Autor(es)	Profesor (es)	Vigente: desde - hasta	Ultima Revisión	Página
09/11/2005	J. Retamozo	P. Acosta H. Castillo A. Guillén			Septiembre 2010	1 de 4

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA FACULTAD DE INGENIERÍA Núcleo Experimental Armando Mendoza - Cagua	Curso: TERMODINÁMICA			Código: 8603			
	Módulos: 3 / 4	Nivel: Medio Semestre: 6	HTE 2	HTA 2	HL 3	UC 4	

específicos de los gases ideales. La primera ley de termodinámica como una ecuación de tasa. Primera ley de la termodinámica para un volumen de control.

3.1.5 **Segunda Ley de la Termodinámica:**

Entropía. Máquinas térmicas: Motores y refrigerantes. Eficiencia. La segunda ley de la termodinámica. Reversibilidad. El ciclo de Carnot. Escala termodinámica de temperatura.

3.1.6 **Procesos:**

Desigualdad de Clausius. Entropía de una sustancia pura. Cambio de entropía en proceso reversible e irreversible. Trabajo perdido. Cambio de entropía de un gas ideal. Procesos reversibles de gases ideales: Adiabático, politrópico, isotérmico. La segunda ley de la termodinámica para un volumen de control. Casos especiales: a) Proceso de estado y flujo, caso reversible; b) Proceso de estado y flujo uniforme. Principio del aumento de entropía. Eficiencia de procesos.

3.1.7 **Sistemas Multicomponentes:**

Sistemas multicomponentes. Definición y propiedades. Primera y segunda ley a mezclas de gases ideales. Aplicación de lo anterior a mezclas de aire-vapor: psicometría. Procesos relacionados con mezclas de aire-vapor: saturación adiabática, calentamiento y enfriamiento y de humidificación. Uso de la carta Psicométrica en los procesos anteriores. Introducción al estudio general e los sistemas multicomponentes homogéneos.

3.1.8 **Reacciones Químicas:**

La reacción química como proceso termodinámico. Combustión. Combustible. Relación aire – combustible en los procesos de combustión. Aplicación de la primera ley a las reacciones químicas: definición de la entalpía de formación. Poderes caloríficos de los combustibles, temperaturas de la llama adiabática. Segunda ley aplicada a las reacciones químicas: tercera ley de la termodinámica, cambio de entropía e una reacción química, disponibilidad de los combustibles. Evaluación del proceso real de la combustión.

3.1.9 **Ciclos de Potencia:**

Ciclos de potencia. Ciclos de vapor. Ciclo de Rankine. Efectos de la presión y temperatura en el ciclo Rankine. Ciclo con recalentamiento. Ciclo regenerativo. Desviaciones de los ciclos reales respecto a los ciclos ideales. Ciclos de aire: ciclos de aire: ciclo Brayton con regenerador, ciclo de turbina de gas con varias etapas de compresión con enfriamiento y varias etapas de expansión con recalentamiento. Introducción al Ciclo Otto. Introducción al Ciclo Diesel.

3.2 Contenidos de Laboratorio

3.2.1 **Práctica 1 – Instrumentos de Medición:**

Introducción. Uso de los instrumentos de medición para la medición de presiones, temperaturas, volúmenes y masa. Rango de medición, condiciones de medición, errores y uso inadecuado. Implicaciones de la seguridad industrial.

3.2.2 **Práctica 2 – Aplicaciones de la Primera Ley de la Termodinámica:**

Introducción. Aplicaciones de la primera ley de la termodinámica para procesos de flujo, mediante el uso de ciclos de vapor. Calderas. Cambio de fases.

Aprobación C.F.	Director	Autor(es)	Profesor (es)	Vigente: desde - hasta	Ultima Revisión	Página
09/11/2005	J. Retamozo	P. Acosta H. Castillo A. Guillén			Septiembre 2010	2 de 4

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA FACULTAD DE INGENIERÍA Núcleo Experimental Armando Mendoza - Cagua	Curso: TERMODINÁMICA			Código: 8603			
	Módulos: 3 / 4	Nivel: Medio Semestre: 6	HTE 2	HTA 2	HL 3	UC 4	

3.2.3 Práctica 3 – Aplicaciones de la Segunda Ley de la Termodinámica:

Introducción. Aplicaciones de la segunda ley de termodinámica. Determinación del rendimiento adiabático de la turbina de vapor de las bombas. Refrigerantes. Suavizado en el suministro de agua.

3.2.4 Práctica 4 – Estudio de los Procesos a los que se somete el Aire Atmosférico:

Introducción. Estudio de los procesos a que se somete el aire atmosférico en el túnel Psicométrico. Parámetros de medición. Cálculo. Representación gráfica. Comentarios.

3.2.5 Práctica 5 – Balance de Energía:

Introducción. Balance de energía en la torre de enfriamiento. Parámetros de medición. Cálculo. Representación Gráfica. Comentarios. Utilidades prácticas. Chillers.

3.2.6 Práctica 6 – Ciclo de Rankine:

Introducción. Balance de energía en la torre de enfriamiento. Parámetros de medición. Cálculo. Representación Gráfica. Comentarios.

3.2.7 Práctica 7 – Motores de Combustión Interna:

Introducción. Ciclo Otto. Ciclo Diesel. Motores Estacionarios Generación Eléctrica.

4. Ubicación de contenidos por módulo

Contenidos	(*) Módulo
Introducción y Definiciones Básicas.	
Sustancia Pura y Equilibrio entre Fases.	
Trabajo.	
Primera Ley de la Termodinámica.	
Segunda Ley de la Termodinámica.	
Procesos.	
Sistemas Multicomponentes.	
Reacciones Químicas.	
Ciclos de Potencia.	

(*) Módulo	Número
Productividad y Logística en Procesos Industriales	3
Administración, Control y Evaluación de Procesos de Mantenimiento	4

5. Recursos, medios y actividades de aprendizaje

Las actividades y recursos de aprendizaje requeridas para este curso son las siguientes: Exposición del profesor y discusión de cada uno de los tópicos del contenido con la participación activa de los estudiantes. También se prevén clases compartidas, con profesionales del área de la Ingeniería con amplia trayectoria en el sector industrial y sobre todo en área de mantenimiento y realización de proyectos, que refuercen con su experiencia la teoría impartida, por medio del estudio de casos reales enfrentados durante el ejercicio de su profesión. Se realizarán talleres y seminarios con el objeto de afianzar los conocimientos adquiridos, para ello se contara con la participación de reconocidas empresas especialistas en la fabricación y distribución de elementos de neumática e hidráulica industrial, lo que además contribuirá en el afianzamiento de las destrezas en el aprendizaje, su organización y

Aprobación C.F.	Director	Autor(es)	Profesor (es)	Vigente: desde - hasta	Ultima Revisión	Página
09/11/2005	J. Retamozo	P. Acosta H. Castillo A. Guillén			Septiembre 2010	3 de 4

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA FACULTAD DE INGENIERÍA Núcleo Experimental Armando Mendoza - Cagua	Curso: TERMODINÁMICA			Código: 8603			
	Módulos: 3 / 4	Nivel: Medio Semestre: 6	HTE 2	HTA 2	HL 3	UC 4	

síntesis del conocimiento, se incluye el uso de material impresos (como guías de problemas, de teoría, etc.) y material audiovisual (retroproyectores, transparencias, videos, simulaciones por medio de computadoras, etc.) Además del uso de Internet para la búsqueda de información adicional, los efectos del uso racional de la energía y como la solución de problemas de manera eficaz ayuda a tener una mejor sociedad. Se realizarán trabajos en grupos, donde además de aplicar los conocimientos adquiridos, se estimulara el liderazgo y el comportamiento ético. Las visitas guiadas a empresa del sector industrial, el estudio de las situaciones observadas y su discusión en clase, fomentan la capacidad de análisis y desarrollan la necesidad de ejecutar proyectos y una labor diaria con calidad. Las practicas de laboratorio, las tareas asignadas y los talleres ayudan a poder aplicar en forma metódica los conocimientos para la solución de problemas dentro del área de procesos industriales y en diseño de ingeniería.

6. Requisitos

8602 – Aplicaciones de la Química a la Actividad Industrial

8501 – Fundamentos de Física - Movimiento

7. Evaluación

La asignatura será evaluada de manera continua de la forma siguiente:

- a. Evaluaciones Teóricas y Teórico – Prácticas
- b. Laboratorio

8. Referencias

- 8.1 Cengel, Y. / Boles M. (2004) – Termodinámica 4ta. Edición – Mc Graw Hill – México. www.mhhe.com/ingenieria/cengel4e.
- 8.2 Cengel, Y. (2004) – Transferencia de Calor - 2da. Edición – Mc Graw Hill – México - <http://www.mcgraw-hill.com.mx/Mexico/Default.htm>.
- 8.3 Haywood, R.W. (1999) - Ciclos Termodinámicos de Potencia y Refrigeración. 2da. Edición – México – Limusa Wiley - http://www.libreria-limusa-wiley.com/product_info.php?cPath=18_20&products_id=282.
- 8.4 Kenneth, W. (2001) – Termodinámica – 6ta. Edición – México – Mc Graw Hill - <http://www.mcgraw-hill.com.mx/Mexico/Default.htm>
- 8.5 McQuiston / Parker / Spitler (2003) - Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado. Análisis y Diseño – 1 era. Edición – México – Limusa Wiley - http://www.libreria-limusa-wiley.com/product_info.php?cPath=18_37&products_id=532.
- 8.6 Smith, J. / Van Ness, H. / Abbott, M. (2003) – Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química - 6ta. Edición – Mc Graw Hill – México - <http://www.mcgraw-hill.com.mx/Mexico/Default.htm>.
- 8.7 Van Wylen, G.J. / Sonntag, R.E. / Borgnakke C. (2003) – Fundamentos de Termodinámica - 2da. Edición – México – Limusa Wiley - http://www.libreria-limusa-wiley.com/product_info.php?cPath=22_24&products_id=82

Aprobación C.F.	Director	Autor(es)	Profesor (es)	Vigente: desde - hasta	Ultima Revisión	Página
09/11/2005	J. Retamozo	P. Acosta H. Castillo A. Guillén			Septiembre 2010	4 de 4