
	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA – U.N.I.</b> <i>Creada por Ley N°:1.009/96 del 03/12/96</i> <b>Facultad de Ingeniería</b>	
	<b>Programa de Estudios</b>	

<b>Materia:</b>	Refrigeración Industrial y Aire Acondicionado	<b>Semestre:</b>	Octavo	
<b>Ciclo:</b>	Profesional Ingeniería Electromecánica			
<b>Código de la materia:</b>	221			
<b>Horas Semanales:</b>	<b>Teóricas:</b>			2
	<b>Prácticas:</b>			2
	<b>Laboratorio:</b>			-
<b>Horas Semestrales:</b>	<b>Teóricas:</b>			34
	<b>Prácticas:</b>			34
	<b>Laboratorio:</b>	-		
<b>Pre-Requisitos:</b>	Transferencia de Calor			

### I.- OBJETIVOS GENERALES

Al completar regularmente el curso, el alumno debe ser capaz de:

- Realizar los cálculos necesarios para diseñar cámaras frigoríficas para la conservación de alimentos perecederos, en su óptima condición de calidad y nutrición.
- Realizar instalaciones industriales de sistemas de refrigeración.
- Realizar los cálculos necesarios para diseñar instalaciones de aire acondicionado para el confort humano.

### II.- OBJETIVOS ESPECIFICOS

Aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas de refrigeración y sus aplicaciones.

### III.- CONTENIDOS PROGRAMATICOS

UNIDAD 1: Ciclos Frigoríficos.



Ciclos teóricos de una y múltiples etapas. Diagramas termodinámicos T-S y LnP-H, para diversos refrigerantes. Eficiencia de los ciclos frigoríficos: coeficiente C.O.P. Efectos de las temperaturas de succión y de condensación sobre el coeficiente C.O.P. Capacidad del sistema frigorífico. Potencia teórica. Ciclos reales de refrigeración: efectos de sobrecalentamiento, subenfriamiento y caídas de la presión. Refrigerantes generales y ecológicos.

UNIDAD 2: Campo de Aplicaciones.

Clasificación de los sistemas frigoríficos: domestica, comercial, industrial, transporte y aire acondicionado de confort e industria. Diversos métodos de conservación de alimentos.

Causas de la descomposición de los alimentos: enzimas y microorganismos. Control de los agentes destructores. Conservación de los alimentos por refrigeración: ventajas y desventajas. Clasificación de los alimentos para la conservación por refrigeración: alimentos vivos y muertos. Conceptos de cuartos de enfriamientos y almacenamiento.

Aprobado por:..... Fecha:.....	Actualización No.: ..... Resolución No.:..... Fecha:.....	Sello y Firma	Página 1 de 4
-----------------------------------	---	---------------	------------------

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA – U.N.I.</b> <i>Creada por Ley N°:1.009/96 del 03/12/96</i> <b>Facultad de Ingeniería</b>	
<b>Programa de Estudios</b>		

Parámetros de refrigeración: temperatura, humedad y velocidad del aire. Métodos de congelamiento. Congelamiento rápido y lento: ventajas y desventajas. Materiales utilizados para empaque de los productos refrigerados.

**UNIDAD 3: Carga de enfriamiento.**

La carga de enfriamiento: diversas fuentes de calor. Tiempo deseable de operación del equipo. Problema de escarchamiento en evaporadores. Cálculos de carga de enfriamiento. Temperaturas y humedades de diseño. Uso de tablas de datos para los cálculos. Efecto de la radiación solar sobre paredes y techos. Uso del factor de rapidez en los cuartos de enfriamiento. Carga total. Factor de seguridad. Carga Horaria.

**UNIDAD 4: Evaporadores.**

Definición. Clasificación. Evaporadores de expansión seca e inundado. Evaporadores de convección natula y forzado. Evaporadores de: tubo liso, placas y tubos aletados. Capacidad del evaporador. Coeficiente global de transferencia de calor; factores que influyen en su valor. Superficies de intercambio de calor. Circuitos en los evaporadores: caídas de presión. Efectos de circulación y distribución del aire sobre la capacidad del evaporador. Concepto del diferencial de temperatura DT. Influencia del DT sobre la capacidad del evaporador. Influencia del DT sobre la humedad en los cuartos.

Evaporadores para enfriamiento de líquidos. Criterios de Selección de los evaporadores.

**UNIDAD 5: Compresores.**

Clasificación. Ciclo de compresión. Desplazamiento de un compresor. Capacidad teórica de refrigeración. Rendimiento volumétrico; espacio nocivo y relación de compresión. Capacidad real de refrigeración. Rendimiento volumétrico total. Variación de la capacidad teórica y la capacidad real de refrigeración con las temperaturas de succión y de condensación. Potencia teórica del compresor. Variación de la potencia teórica con las temperaturas de succión y condensación. Potencia en el eje. Eficiencias. Diagramas indicados. Potencia indicada. Velocidad del compresor. Criterios de selección de compresores. Aspectos constructivos del compresor.



**UNIDAD 6: Condensadores.**

Definición. Clasificación. Carga del condensador. Capacidad del condensador. Caudal del medio condensante: aire y agua. Criterios de diseño de condensadores para disminuir la temperatura de condensación. Condensadores enfriados con aire. Clasificación. División de temperatura. Superficie de intercambio. Caudal de aire. Selección. Condensadores enfriados con agua. Clasificación. Circuitos de agua. Factor de suciedad. Selección. Torres de enfriamiento. Clasificación. Rango de la torre. Acercamiento de la torre. Derivación del condensador. Condensadores evaporativos. Controles de condensadores.

**UNIDAD 7: Válvulas de control.**

Definición. Principio de funcionamiento. Clasificación. Manuales: Ventajas y desventajas. Automáticas. Funcionamiento: ventajas y desventajas. Termostáticas, su funcionamiento;

<b>Aprobado por:</b> ..... <b>Fecha:</b> .....	<b>Actualización No.:</b> ..... <b>Resolución No.:</b> ..... <b>Fecha:</b> .....	<b>Sello y Firma</b>	<b>Página</b> <b>2 de 4</b>
---	--	----------------------	--------------------------------

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA – U.N.I.</b> <i>Creada por Ley N°:1.009/96 del 03/12/96</i> <b>Facultad de Ingeniería</b>	
<b>Programa de Estudios</b>		

ventajas y desventajas. Localización correcta del bulbo remoto. Válvulas limitadoras -de presión. Válvulas de salidas múltiples. Tubos capilares. Válvulas para evaporadores inundados. Válvulas solenoides. Válvulas control presión en la succión. Criterios de selección de las válvulas de control.

**UNIDAD 8: Instalaciones Frigoríficas.**

Balance del sistema. Análisis gráficos de equilibrio del sistema evaporador – compresor. Capacidad del sistema frente a la carga calculada. Controles de ciclos. Termostatos. Funcionamiento. Clasificación. Ajustes de rango y diferenciales. Presostatos. Clasificación. Funcionamiento. Control de capacidad del evaporador. Control de capacidad del compresor. Tuberías y accesorios de refrigeración. Separadores de aceite. Métodos de descongelación.

**UNIDAD 9: Aire acondicionado para verano.**

Condiciones para confort humano. Factores que intervienen. Concepto de temperatura efectiva. Cartas de confort. Efectos solares sobre estructuras edilicias. Diferencia de temperatura equivalente. Diversas fuentes de calor. Cálculos de carga instantánea de enfriamiento. Uso de tablas para los cálculos. Balance térmico. Infiltraciones y aire de ventilación. Determinación de los calores sensible y latente totales. Empleo de diagrama psicrométrico. Concepto factores de sensible y latente. Locales y totales. Factor de calor sensible efectivo. Determinación del caudal de aire de confort. Factor de by-pass. Equipos de climatización; equipos individuales, Split-systems, fan-coil.

**UNIDAD 10: Aire acondicionado para invierno.**

Condiciones para confort humano en invierno. Temperaturas interiores y exteriores. Cálculos de carga térmica. Perdida por infiltraciones. Elementos de las instalaciones de calefacción por aire caliente. Clasificación. Equipos calefactores, humecatadores. Otros sistema de calefacción.

**UNIDAD 11: Equipamiento para aire acondicionado.**

Sistemas de conductos para distribución del aire tratado. Clasificación por velocidad y por presión del aire. Factores técnico-económicos del sistema de conducción. Factor de forma. Consideraciones generales para el montaje del sistema de conductos. Codos. Tipos. Cálculos de dimensionamiento de los conductos. Métodos de cálculos. Uso de gráficos y tablas para los cálculos. Distribución del aire tratado dentro de locales: velocidad, dirección, alcance, caída e inducción, rejilla y difusores. Criterio de selección.

**IV- METODOLOGÍA**

Exposición oral y resolución de ejercicios prácticos de aplicación.



**V- EVALUACIÓN**

Conforme al Reglamento Académico y Reglamento de Cátedra vigentes.

**VI. BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:**

-Principios De Refrigeración – Roy J. Dossat

Aprobado por:..... Fecha:.....	Actualización No.: ..... Resolución No.:..... Fecha:.....	Sello y Firma	Página 3 de 4
-----------------------------------	---	---------------	------------------

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA – U.N.I.</b> <i>Creada por Ley N°:1.009/96 del 03/12/96</i> <b>Facultad de Ingeniería</b>	
<b>Programa de Estudios</b>		

- Manual Del Aire Acondicionado – Carrier
- Instalaciones De Aire Acondicionado Y Calefaccion – Néstor Quadri
- Fundamentos De Aire Acondicionado Y Calefaccion – Eduardo Hernández Goribar
- Camaras Frigorificas Y Tuneles De Enfriamiento Rapido – Pablo Melgarejo
- Aire Acondicionado – Enrique Carnicer Royo

<b>Aprobado por:.....</b> <b>Fecha:.....</b>	<b>Actualización No.: .....</b> <b>Resolución No.:.....</b> <b>Fecha:.....</b>	<b>Sello y Firma</b>	<b>Página</b> <b>4 de 4</b>
---	--	----------------------	--------------------------------