

**CONTENIDO PROGRAMÁTICO – DIPLOMADO EN REFRIGERACIÓN  
UNIMET/VENACOR**

**PRIMERA UNIDAD: TÓPICOS ESENCIALES**

**Tema 1 – Fundamentos de la Refrigeración**

**a. Antecedentes:** Conservación de alimentos. Las primeras máquinas de hacer hielo. Primeros refrigeradores domésticos.

**b. Principios básicos de la refrigeración:** Calor y presión. Gas perfecto. Ciclos térmicos. Expansión y Compresión. Punto de ebullición. Medición del calor. Cantidad e intensidad del calor. Enfriamiento por agua, enfriamiento por hielo. Calor latente, clases de calor latente (fusión y vaporización). Calor específico. El agua en sus tres estados (sólido, líquido y gaseoso).

**c. Mecanismos de transmisión de calor:** Conducción, convección y radiación. Diferencia entre cada uno de ellos. Aisladores de calor.

**d. Tipos de refrigeración:** Refrigeración por compresión. Por compresión de vapor. Refrigeración en cascada. Por compresión de múltiples etapas. Usos múltiples con un solo compresor. Refrigeración por absorción.

**e. Componentes del ciclo de refrigeración:** Compresores: Tipos de compresores. Operación, reparación y manejo de compresores. Condensadores: Tipos de condensadores: enfriados por aire, enfriados por agua, evaporativos. Evaporadores: Tipos. Construcción. Operación. Método de circulación. Tipo de control. Aplicación. Evaporadores por circulación: Inundados, expansión seca. Construcción de evaporadores: tubos desnudos, placas de superficie, tubos con aletas. Capacidad de los evaporadores. Cantidad y temperatura del medio refrigerante. Controles de flujo refrigerante, medición del refrigerante líquido, presión diferencial. Tipos de expansión: manual, automática y termostática. Tubos capilares. Control de flotador de baja presión y alta presión. Flotador con interruptor, Control de nivel con válvula termostática. Válvulas piloto de control. Válvulas solenoides. Controles de la succión. Reguladores de presión. Motores asociados para condensadores y evaporadores.

**f. Relaciones entre ciclos:** Comparación entre ciclo de refrigeración mecánica y gráfico de Mollier. Herramientas computacionales más usadas para el cálculo de sistemas de refrigeración.

**Tema 2 – Gases Refrigerantes y Lubricantes**

**a. Reseña histórica:** La capa de Ozono. Causas y efectos de la destrucción del ozono estratosférico. Riesgo para la salud y el ambiente. Calentamiento global. Protocolos de Montreal y Kioto. Enmienda de Kigali. Fondooin. Legislación nacional. Situación específica actual de nuestro país.

**b. Teorías elementales:** Concepto de refrigerante. Efecto del refrigerante. Punto de ebullición. Temperatura y presión de condensación. Relación de compresión. Coeficiente de comportamiento. Densidad. Calor específico del líquido. Calor específico del vapor. Temperaturas y presión crítica.

Punto de congelación. Estabilidad química y efecto de la humedad. Relación refrigerante aceite. Toxicidad. Inflamación. Detección de fugas. Olor. Costo y disponibilidad.

**c. Tipos de Refrigerantes:** Amoniaco. Bióxido de carbono. Anhídrido sulfuroso Grupo de hidrocarburos. Grupo de Halógenos. Azeótropos. Misceláneos.

**d. Refrigerantes primarios:** Clasificación: Baja presión y alta temperatura. Presión media y temperatura media. Alta presión y baja temperatura. Muy alta presión y muy baja temperatura.

**e. Refrigerantes Secundarios:** Tipos: Agua. Cloruro de calcio. Cloruro de sodio. Eteno. Glicol. Metano. Glicerina. Anticongelantes

**f. Tribología:** Fricción y desgaste. Tipos de desgastes. Lubricantes. Propiedades de los lubricantes. Tipos de lubricantes: Minerales. Alquibencenos. Poliolesteres. Polivinil esterres. Polialquiglicoles. Mezclas. Análisis de aceites Selección de aceites.

## **SEGUNDA UNIDAD: DESTREZAS EN EL MANEJO DE LA REFRIGERACIÓN**

### **Tema 3 - Electricidad y electrónica aplicada a la Refrigeración**

**a. Conceptos básicos:** Estructura de la materia. Valencias y propiedades. Enlaces. Electricidad. Generación. Desnivel. Tensión y Fuerza Electromotriz. Corriente. Resistencia. Circuitos. Instrumentos usados: Multímetro. Pinzas. Destornilladores. Soldadores. Seguridad en el trabajo. Técnicas de Soldadura en Electrónica. Etapas de soldadura

**b. Componentes:** Resistores e interruptores. Pilas secas y baterías. Características. Tipos. Códigos. Agrupaciones.

**c. Leyes que rigen la electricidad:** Ley de Ohm y reglas de Kirchoff. Definición de Potencia. Efecto Joule. Consumo de energía. Transferencia de energía. Demostraciones. Ejercicios y aplicaciones.

**d. Electricidad aplicada:** Triángulo de impedancias. Sistema de distribución. Falta de neutro. Potencia activa. Potencia reactiva. Potencia aparente, Corriente alterna trifásica. Conexión en estrella y triángulo. Cálculo de potencias trifásicas. Factor de potencia, coseno  $\phi$ , corrección del factor potencia. Ventajas e inconvenientes de la corrección. Caídas de tensión. Arranque estrella-triángulo.

**e. Máquinas eléctricas, motores y transformadores:** Estudio y clasificación. Funcionamiento. Electromagnetismo, Conexión, interpretación de placa característica. Nociones de media tensión. Elementos de maniobra y protección. Tipos de termostatos. Secuencia de encendido y funcionamiento, Tecnología Inverter.

**f. Circuitos eléctricos:** Explicación de casos prácticos. Diagramas. Dibujos Esquemáticos.

**g. Controles en sistemas de refrigeración:** Controladores de presión, humedad y temperatura. Registradores. Automatización y conectividad.

#### **Tema 4 – Buenas prácticas en Refrigeración**

**a. Consideraciones:** Instalación de sistemas. Inspección periódica. Diagnostico efectivo de fallas. Fugas. Tipos de fugas. Método de localización de fugas. Verificación de la estanqueidad de un sistema sin usar refrigerante puro.

**b. Herramientas y Equipos básicos:** Uso de herramientas y equipo básico. Manómetros, bomba de vacío, pinzas, destornilladores, llaves, copas, llaves ajustables, equipo de soldadura autógena, llaves de graduación de tubos, corta tubos, multímetro, detector de fugas, termómetro, dobladora de tubos, martillo de goma, juego de abocinar. Cilindros de gas refrigerante. Cilindro de nitrógeno. Máquinas recuperadoras.

**c. Mecanizado:** Mecanizado básico de tubería de cobre. Procedimiento de abocinado. Procedimiento de formado de expansiones (copas). Uso de la herramienta para el abocinado de tubería.

**d. Soldadura:** Características de los elementos de la soldadura para refrigeración. Riesgos y factores de riesgo en soldadura. Normas de seguridad generales. Protección personal y control por exposición Retorno de llama. Proceso de soldadura tipo oxi-acetileno con material de aporte de plata. Gas Nitrógeno. Regulador para nitrógeno. Procedimiento para soldar con barrido de nitrógeno.

**e. Intervención en compresores:** Procesos de reparación, mejora o cambio. Uso de herramientas necesarias. Seguridad personal. Carga de refrigerante de un sistema.

**f. Recuperación para refrigerantes en sistemas:** Identificación y pruebas de contaminación. Métodos y procedimientos de recuperación de refrigerantes en sistemas domésticos, comerciales, industriales y automotriz. Aspectos importantes en la recuperación de gases refrigerantes. Métodos de reciclaje de gases refrigerantes Métodos de regeneración de refrigerantes.

**g. Recomendaciones de las buenas prácticas en refrigeración:** Riesgo que presentan los hidrocarburos. Manejo, uso y almacenaje seguro de los gases comprimidos. Técnicas de trasegado seguras.

### **TERCERA UNIDAD: APLICACIONES**

#### **Tema 5 – Proyectos en sistemas de refrigeración**

**a. Bases teóricas:** Definición y administración de proyecto. Normas de uso. Enfoque. Objetivos. Estructura y resultados a entregar: Memoria descriptiva, especificaciones técnicas, tablas y catálogos, cálculos, cómputos métricos, planos. límites y exclusiones, revisiones y actualizaciones.

**b. Integración con otros servicios:** Obras civiles, sanitarias, hidráulicas, eléctricas y de control asociadas al proyecto de refrigeración, matrices de responsabilidad. plan de comunicación.

**c. Costos involucrados:** Detalle de los costos en la gestión de proyectos de refrigeración. Preparación de estimaciones de costos. Estudio de análisis de precios unitarios.

**d. Desarrollo de casos prácticos:** Aplicación en casos reales de proyectos de refrigeración comerciales o industriales. Discusión de las alternativas planteadas por los grupos.

**e. Auditoría y cierre:** Lineamientos para la realizar la auditoría del proyecto de refrigeración. Tipos de auditorías: en proceso y posteriores. Condiciones para el cierre de Proyecto: normales, prematuras, perpetuas, cambio de prioridad.

### **Tema 6 – Mantenimiento en sistemas de refrigeración**

**a. Introducción:** Objetivos del mantenimiento. Funciones primarias y secundarias del mantenimiento. Principios del mantenimiento. Importancia del Mantenimiento. Visualización del mantenimiento como gestión de activos en la organización.

**b. Tipos de mantenimiento:** Alerta Temprana, Preventivo: Rutinario, predictivo y en operación. Correctivo: averías y fallas. Overhaul en sitio y fuera de sitio. Outsourcing. Oportunidad. Autónomo.

**c. Planificación de mantenimiento preventivo:** Actividades más comunes en gestiones de mantenimiento preventivo referidas a sistemas de refrigeración. Pasos requeridos para la planificación de mantenimiento preventivo: Zonificación. Fichas técnicas. Auditoria: Disponibilidad, Clasificación de la actividad de mantenimiento, Códigos: alfanuméricos y QR, Formatos de control: orden de trabajo, solicitud de servicio e informe de trabajo realizado.

**d. Programación de mantenimiento preventivo:** Estudio de manuales o catálogos. Procedimientos operativos para las actividades de mantenimiento preventivo. Manejo de materiales, herramientas y mano de obra para actividad de mantenimiento. Formatos de programación.

**e. Mantenimiento correctivo:** Instalaciones con mantenimiento preventivo inexistente o defectuoso. Actividades más comunes de mantenimiento correctivo referidas a sistemas de refrigeración doméstica, comercial, industrial y automotriz. Averías, fallas, reparación y recuperación de activos. Métodos para prevenir averías en sistemas operativos.

**f. Costos asociados a las actividades de mantenimiento:** Detalle de los costos involucrados en la gestión de mantenimiento. Preparación de estimaciones de costos. Estudio preliminar de los Análisis de Precios Unitarios para las actividades de mantenimiento.